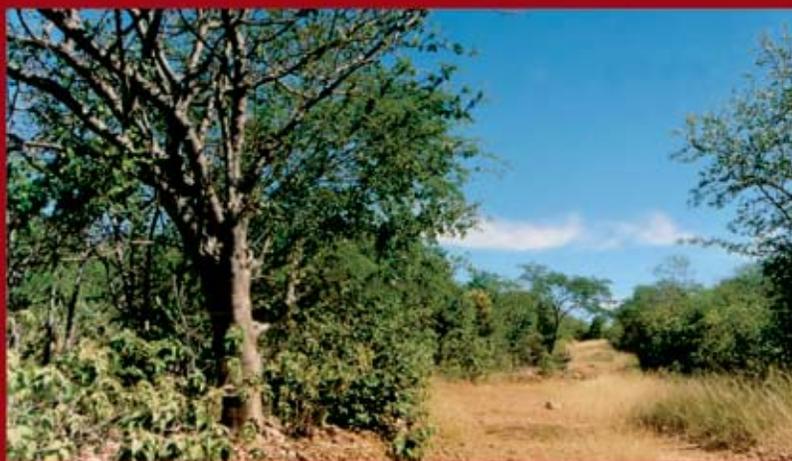


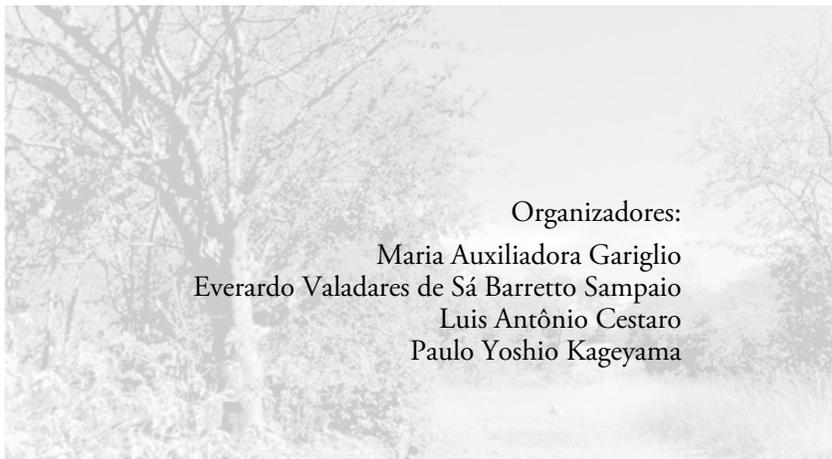
Ministério do Meio Ambiente



**Uso Sustentável  
e Conservação dos  
Recursos Florestais da  
CAATINGA**



**Ministério do Meio Ambiente**



Organizadores:

Maria Auxiliadora Gariglio  
Everardo Valadares de Sá Barretto Sampaio  
Luis Antônio Cestaro  
Paulo Yoshio Kageyama

**Uso Sustentável  
e Conservação dos  
Recursos Florestais da  
CAATINGA**

**Brasília/DF  
Serviço Florestal Brasileiro  
2010**

---

## **Ministério do Meio Ambiente**

Ministra: Izabella Teixeira

## **Secretaria de Biodiversidade e Florestas**

Secretária: Maria Cecília Wey de Brito

## **Serviço Florestal Brasileiro**

Diretor Geral: Antônio Carlos Hummel

## **Unidade Regional do Serviço Florestal Brasileiro no Nordeste**

Chefe: Newton Duque Estrada Barcellos

## **Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga (MMA/PNUD/GEF/BRA/02/G31)**

Coordenador Nacional: João Arthur Seyffarth

---

Revisão Técnica: *Everardo Valadares de Sá Barretto Sampaio, Luis Antônio Cestaro e Paulo Yoshio Kageyama*

Projeto Gráfico: *Domingos Sávio*

Arte Final: *Julio Salgado Neto*

Foto da Capa: *Acervo APNE*; Foto da Contra-capa: *João Vital*

Revisão de Texto: *Anette Maria de Araújo Leal*

Normalização: *Liana Maria Nobre Teixeira*

---

U86      Uso sustentável e conservação dos recursos florestais  
da caatinga / Maria Auxiliadora Gariglio... [et al.],  
organizadores. \_ Brasília: Serviço Florestal Brasileiro,  
2010.  
368p. : il. color.; 23 cm.

### Bibliografia

ISBN 978-85-63269-04-1

1. Manejo florestal. 2. Recursos florestais. 3. Caatinga.
4. Biodiversidade. 5. Região Nordeste. I. Gariglio, Maria Auxiliadora. II. Sampaio, Everardo Valadares de Sá Barreto. III. Cestaro, Luiz Antônio. IV. Kageyama, Paulo Yoshio. V. Serviço Florestal Brasileiro. VI. Título.

---

CDU (2.ed.) 630.3

---



## Prefácio

A questão da sustentabilidade para o uso dos recursos florestais é hoje fundamental, quando o assunto é o desenvolvimento responsável de uma região ou país. Nesse diapasão, este livro reúne e disponibiliza o conhecimento armazenado em mais de 25 anos de estudos e pesquisas sobre um dos principais biomas brasileiros — a Caatinga — e o seu potencial para o desenvolvimento da Região Nordeste do Brasil.

Crucial para a sobrevivência do homem nordestino, as florestas da Caatinga foram sempre consideradas, pela falta de conhecimento, pouco diversas, quase sem utilidade e, em alguns casos, um empecilho ao desenvolvimento da Região. Os autores de cada um dos artigos que compõem esta publicação, por meio de informações relevantes e conclusivas, comprovam que essas considerações não são mais do que o reflexo de um grande desconhecimento sobre o bioma.

Importante para a manutenção da economia do Nordeste, essas florestas são utilizadas tanto na geração de energia para indústrias e domicílios, quanto para a obtenção de produtos florestais não-madeireiros, a exemplo da forragem animal, mel, frutos, fibras e outros que se tornam alternativa de geração de renda para muitas famílias. Entretanto, a Caatinga vem sendo explorada de forma não sustentável, acelerando seu processo de degradação.

Este livro é dirigido a um público tão amplo quanto diverso. Abrange desde técnicos de instituições governamentais e de organizações não-governamentais, interessados no tema do uso das florestas da Caatinga, estudantes no campo das ciências florestais e biológicas, até formuladores de políticas públicas, que utilizam o conhecimento como suporte para a elaboração de leis e normativas que sejam condizentes e reflitam a realidade de uma região, de um bioma ou de um ecossistema.

Talvez a mais importante conclusão desta publicação seja a de que o manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga é uma possibilidade real. Tais recursos têm, portanto, um grande potencial para ser explorado, ampliando a sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste, não só por meio do fornecimento de energia, como também de outros bens e serviços fundamentais para a melhoria da qualidade de vida da população, sem prejuízo da sustentabilidade ambiental.

*Antônio Carlos Hummel*

Serviço Florestal Brasileiro

Diretor Geral



# Sumário

<b>Prefácio</b> .....	03
<b>Apresentação</b> .....	11
<b>Organizadores</b> .....	15
<b>Autores</b> .....	17
<b>Lista de Siglas</b> .....	23
<b>Lista de Abreviaturas</b> .....	25
<b>1 - CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CAATINGA</b> .....	27
<i>Características e Potencialidades</i> .....	29
Conceitos e definições .....	29
Caracterização ambiental .....	31
Diversidade da vegetação .....	34
Considerações finais .....	42
Referências .....	42
<i>Elementos da Estrutura Fundiária e Uso da Terra no Semi-Árido Brasileiro</i> .....	49
Introdução .....	49
A exploração dos recursos florestais .....	50
Estrutura e concentração fundiária .....	51
Atualizações sobre a estrutura fundiária e uso da terra no semi-árido .....	53
Considerações finais .....	58
Referências .....	62
<i>A Questão Energética</i> .....	65
Introdução .....	65
Histórico e perspectivas da demanda energética na Região Nordeste .....	66
Relação entre demanda e oferta de energéticos florestais .....	68
Considerações finais .....	73
Referências .....	75
<i>Unidades de Conservação no Bioma Caatinga</i> .....	76
Introdução .....	76

Metodologia .....	77
Resultados .....	78
Conclusão .....	80
Referências .....	81
<b><i>Reserva da Biosfera da Caatinga</i></b> .....	<b>82</b>
Introdução .....	82
Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga .....	83
O que são as Reservas da Biosfera? .....	84
Gestão da Reserva da Biosfera da Caatinga .....	84
Ações do Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga .....	85
<b>2 - GESTÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS DA CAATINGA</b> .....	<b>97</b>
<b><i>Os Recursos Florestais Nativos e a sua Gestão no Estado de Pernambuco</i></b> <b>– <i>O Papel do Manejo Florestal Sustentável</i></b> .....	<b>99</b>
Introdução .....	99
Objetivo .....	99
Coleta de dados .....	100
Resultados .....	100
Conclusão .....	111
Referências .....	112
<b><i>Manejo Florestal Sustentável em Assentamentos Rurais na Caatinga</i></b> <b>– <i>Estudo de Caso na Paraíba e Pernambuco</i></b> .....	<b>116</b>
Introdução .....	116
Estratégia de implementação da proposta .....	119
Avaliação da proposta .....	121
Conclusão .....	126
Referências .....	126
<b>3 - PRODUÇÃO NÃO-MADEIREIRA NA CAATINGA</b> .....	<b>129</b>
<b><i>A Importância da Produção Não-Madeireira na Caatinga</i></b> .....	<b>131</b>
Introdução .....	131
Coleta de dados .....	132
Resultados .....	132
Conclusão .....	138
Referências .....	139

<b><i>Produção de Forragem de Espécies Herbáceas da Caatinga</i></b> .....	145
Introdução .....	145
Caracterização da Caatinga .....	146
Potencial forrageiro da Caatinga .....	147
Alternativas de sistemas de exploração sustentável da Caatinga .....	155
Conclusão .....	156
Referências .....	156
<b><i>Produção e Utilização da Forragem de Espécies Lenhosas da Caatinga</i></b> .....	160
Introdução .....	160
Manejo da Caatinga para fins forrageiros .....	162
Colheita dos ramos de forrageiras arbóreas da Caatinga .....	165
Material e métodos .....	169
Resultados .....	170
Conclusão .....	173
Referências .....	173
<b><i>Efeitos do Comércio para Fins Medicinais sobre o Manejo e a Conservação de Três Espécies Ameaçadas de Extinção, em Duas Áreas do Cariri Oriental Paraibano</i></b> .....	180
Introdução .....	180
Metodologia .....	182
Resultados e discussão .....	184
Conclusão .....	192
Referências .....	192
<b>4 - REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA</b> .....	197
<b><i>A Rede de Manejo Florestal da Caatinga</i></b> .....	199
Introdução .....	199
Resultados .....	200
Referências .....	204
<b><i>Unidade Experimental Fazenda Belo Horizonte, Mossoró/RN</i></b> .....	205
Introdução .....	205
Metodologia .....	206
Resultados .....	208
Conclusão .....	213
Referências .....	213

<b><i>Unidade Experimental Estação Ecológica do Seridó/RN</i></b> .....	215
Introdução .....	215
Metodologia .....	216
Resultados .....	218
Conclusão .....	228
Referências .....	228

<b><i>Dinâmica da Regeneração da Vegetação da Caatinga na Unidade Experimental PA Recanto III – Lagoa Salgada/RN</i></b> .....	229
Introdução .....	229
Metodologia .....	229
Resultados .....	232
Conclusão .....	243
Referências .....	244

<b><i>Unidade Experimental Assentamento Venâncio Zacarias – Macau/RN</i></b> .....	245
Introdução .....	245
Metodologia .....	246
Resultados .....	247
Conclusão .....	254
Referências .....	254

<b><i>O Manejo Florestal na Caatinga: Resultados da Experimentação</i></b> .....	256
Introdução .....	256
Áreas de estudo .....	258
Resultados .....	261
Conclusão .....	274
Referências .....	275

## **5 - MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL E BIODIVERSIDADE - UM ESTUDO DE CASO** .....

277

<b><i>O Estudo de Caso nas Fazendas Maturi e Formosa – Breve Contextualização</i></b> .....	279
Introdução .....	279
Estratégia de viabilização da avaliação da sustentabilidade .....	280
Resultados .....	283
Conclusão .....	285
Referências .....	286

<b><i>Influência do Manejo Florestal sobre as Características Físicas e Químicas do Solo</i></b> .....	287
Introdução .....	287
Material e métodos .....	287
Resultados e discussão .....	288
Conclusão .....	291
Referências .....	291
 <b><i>Impactos do Manejo Florestal sobre a Flora Arbórea</i></b> .....	292
Introdução .....	292
Metodologia .....	292
Resultados .....	295
Conclusão .....	300
Referências .....	300
 <b><i>Comunidade de Abelhas e Plantas como Indicadores Ambientais em Áreas de Manejo Florestal na Caatinga, Nordeste do Brasil</i></b> .....	301
Introdução .....	301
Metodologia .....	302
Resultados .....	303
Discussão .....	309
Conclusão .....	311
Referências .....	312
 <b><i>Avaliação do Impacto do Manejo Florestal Sustentável na Herpetofauna de Duas Áreas de Caatinga no Estado do Ceará</i></b> .....	
Introdução .....	315
Metodologia .....	315
Resultados .....	316
Conclusões .....	320
Referências .....	328
	329
 <b><i>Mastofauna de Duas Áreas Sob Manejo Florestal na Caatinga</i></b> .....	
Introdução .....	331
Metodologia .....	331
Resultados .....	333
Conclusão .....	335
Referências .....	343
	343

*O Manejo Florestal como Ferramenta para o Uso Sustentável*

*e Conservação da Caatinga* ..... 349

    Introdução ..... 349

    Demandas atuais e ofertas potenciais de produtos florestais ..... 352

    As principais questões no manejo das matas secas ..... 356

    Resultados experimentais do manejo na Caatinga ..... 361

    Considerações finais ..... 363

    Referências ..... 366

## Apresentação

*“A Ciência nos convida a acolher os fatos, mesmo quando eles não se ajustam às nossas concepções”*  
(Carl Sagan)

O uso sustentável e a conservação dos recursos florestais do bioma Caatinga na Região Nordeste do Brasil passam obrigatoriamente por, pelo menos, duas questões fundamentais. A primeira diz respeito à sua importância para a manutenção da economia regional, seja para a geração de energia a partir da biomassa na forma de lenha, configurando-se na segunda fonte energética da região, seja na comercialização de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros por famílias e comunidades, ou para o fornecimento de forragem para o gado criado de forma extensiva em todo o bioma. Cerca de 25% da energia consumida pelos setores industrial e comercial da Região Nordeste tem origem na biomassa florestal, gerando cerca de 900 mil empregos diretos e indiretos. A produção florestal não-madeireira é alternativa econômica de parcela considerável da população rural que habita o Semi-Árido, principalmente entre mulheres, chegando a ser, em alguns casos, a principal atividade da família. Entretanto, essas atividades, realizadas sem o manejo adequado, contribuem para o processo de degradação da Caatinga, potencializado pelo permanente uso do fogo.

A segunda questão refere-se à informação gerada, organizada e disseminada sobre o uso sustentável desses recursos florestais. Considerando a importância da Caatinga, a informação existente ainda é escassa e pouco acessível aos mais diferentes públicos, desde os formuladores de políticas públicas até o pequeno produtor rural que tem, no recurso florestal, uma fonte alternativa de renda. É importante deixar claro que as informações disponíveis sobre o manejo florestal – boa parte delas apresentadas neste livro – apontam para uma possibilidade real de utilização sustentável desses recursos, sem perda representativa de biodiversidade e da capacidade produtiva.

A preocupação com o uso da Caatinga e com medidas que evitem a sua degradação possui registros históricos, manifestada por autores de significativa importância, tanto na literatura quanto na pesquisa acadêmica. Nesse diapasão, destaca-se Euclides da Cunha que, em “Os Sertões”, já no início do século passado, apresentava o valor da biodiversidade do bioma e a diversidade das paisagens do Semi-Árido nordestino, ao mesmo tempo em que denunciava o criminoso trabalho de sua destruição pela sua grande ameaça: o homem e a sua ferramenta inseparável de conquista, o fogo.

Em termos acadêmicos, sobressaem-se os estudos do professor Carlos Bastos Tigre e do pesquisador José Guimarães Duque, em torno da metade do século passado, que apresentaram alternativas de uso e enriquecimento da Caatinga, visando

o atendimento à demanda energética do Nordeste. Na mesma época, o professor Vasconcelos Sobrinho alertou, em suas obras, para o uso adequado da Caatinga “mediante sábio manejo” para suprir a necessidade energética.

Por sua vez, o professor Sérgio Tavares, alguns anos mais tarde, definiu medidas para o manejo florestal sustentável e advertiu sobre o perigo de um “superpastejo” contribuindo para a degradação do bioma Caatinga, em que pese ser considerado, em alguns casos, sinônimo de desenvolvimento.

A compilação e disponibilização de significativo volume de informações existentes para subsidiar o processo de formulação de políticas públicas que priorizem a realidade ambiental e socioeconômica do bioma Caatinga constituem o objeto da publicação deste livro. Esta iniciativa visa, assim, contribuir para o desenvolvimento da região e apontar caminhos para a pesquisa, a extensão e o ensino no que se refere à exploração sustentável dos recursos florestais do bioma.

O livro, que ora se apresenta, foi concebido e organizado para mostrar o resultado de 25 anos de estudos e pesquisas sobre a floresta da Caatinga e sua influência sobre os meios de vida da população do Semi-Árido do Nordeste do Brasil.

Divide-se nas seguintes Seções: 1 – Caracterização do Bioma Caatinga, que apresenta os principais aspectos ecológicos, humanos, econômicos e suas potencialidades; 2 – Gestão dos Recursos Florestais da Caatinga, que trata mais especificamente do potencial da atividade florestal para a sustentabilidade de projetos de assentamento da reforma agrária, implantados de maneira intensa no Semi-Árido; 3 – Produção Florestal Não-Madeireira, que trata do potencial da Caatinga para gerar trabalho e renda a partir de outros produtos além da lenha e do carvão como, por exemplo, a produção de forragem para a criação de animais, uma das principais atividades econômicas do bioma; 4 – Rede de Manejo Florestal da Caatinga, seção que contém os principais resultados do monitoramento de uma rede de parcelas permanentes instaladas em diferentes situações ambientais do bioma, algumas com mais de 25 anos de acompanhamento; e, Seção 5 – Manejo Florestal Sustentável e Biodiversidade, um estudo de caso abordando o impacto do manejo florestal sustentável, em escala comercial, sobre os solos, sobre a diversidade de diferentes grupos de fauna e sobre a flora arbórea da Caatinga. Na Seção 6 são apresentadas algumas considerações finais importantes como indicadoras dos caminhos a seguir no futuro.

A elaboração deste livro só foi possível graças à cooperação de técnicos, professores, pesquisadores e pessoal de campo das seguintes instituições: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Piauí, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal de Sergipe, Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Embrapa Semiárido, Embrapa Solos, Instituto Agronômico de Pernambuco, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Instituto de Meio Ambiente da Bahia, além da organização não-governamental Associação Plantas do Nordeste.

Acreditamos que este trabalho deverá servir como referência técnica para

muitos especialistas e técnicos que atuam no campo do manejo e conservação dos recursos florestais, além de formuladores de políticas públicas. Não tendo a pretensão de esgotar o assunto nesse único volume, esperamos que o conteúdo aqui apresentado seja um catalisador de uma série de novos estudos relacionados ao tema, nos mais diferentes campos da pesquisa. Esperamos também que este livro contribua concretamente para reverter o processo de degradação da Caatinga, fazendo do recurso florestal um ativo, capaz de promover o desenvolvimento da Região Nordeste, com inclusão social e sustentabilidade ambiental.

Os organizadores  
*Maria Auxiliadora Gariglio*  
*Everardo Sampaio*  
*Luis Antônio Cestaro*  
*Paulo Kageyama*



## Organizadores

- Maria Auxiliadora Gariglio** Engenheira Florestal, Mestrado em Administração Florestal  
Serviço Florestal Brasileiro - SFB  
Av. Alexandrino de Alencar, 1399 – Tirol  
59015-350 – Natal – RN  
[maria.gariglio@florestal.gov.br](mailto:maria.gariglio@florestal.gov.br)  
[dgariglio@uol.com.br](mailto:dgariglio@uol.com.br)
- Everardo Valadares de Sá Barretto Sampaio** Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutorado em Fisiologia Vegetal  
Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Prof. Luis Freire, 1000  
50740-540 Recife – PE  
[esampaio@ufpe.br](mailto:esampaio@ufpe.br)
- Luis Antônio Cestaro** Ecólogo, Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Campus Universitário, BR 101 - Lagoa Nova  
59078-970 Natal – RN Caixa-Postal: 1528  
[cestaro@cchla.ufrn.br](mailto:cestaro@cchla.ufrn.br)
- Paulo Yoshio Kageyama** Engenheiro Agrônomo, Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas, pós-doutor pela NCSU. Raleigh. EUA  
Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz (ESALQ)  
Av. Pádua Dias, 11  
Agronomia  
13418-900 Piracicaba – SP Caixa-Postal: 9  
[kageyma@esalq.usp.br](mailto:kageyma@esalq.usp.br)



## Autores

**Alexandrina Saldanha  
Sobreira de Moura**

Advogada, Doutorado em Ciências Jurídicas,  
Presidente do Conselho Nacional da Reserva da  
Biosfera da Caatinga  
Fundação Joaquim Nabuco  
Universidade Federal de Pernambuco  
Rua Dois Irmãos, 92 - Apipucos  
52071-440 Recife – PE  
[alexandrina.sobreira@gmail.com](mailto:alexandrina.sobreira@gmail.com)  
[alexandrina.sobreira@fundaj.gov.br](mailto:alexandrina.sobreira@fundaj.gov.br)

**Bruno de Amorim Maciel**

Engenheiro Civil, Mestrado em Desenvolvimento  
Sustentável  
Centro de Desenvolvimento Sustentável da  
Universidade de Brasília – CDS/UnB  
AOS 4 Bloco A, apto 510  
70.660-041 Brasília – DF  
[zbruno@hotmail.com](mailto:zbruno@hotmail.com)

**Caroline Almeida Souza**

Engenheira Florestal, Mestrado em Economia  
Ecológica.  
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado  
de São Paulo S/A – IPT  
Centro de Tecnologia de Recursos Florestais –  
CT-Floresta  
Av. Prof. Almeida Prado, 532  
Cidade Universitária. Butantã  
05508-901 São Paulo – SP.  
[caroline@ipt.br](mailto:caroline@ipt.br)

**Débora Coelho Moura**

Geógrafa, Doutorado em Biologia Vegetal e  
Ecologia de Abelhas.  
Universidade Federal de Campina Grande -  
UFCG  
R. Aprígio Velozo, 882. Cidade Universitária  
58429-900 Campina Grande – PB  
[dcoelhomoura@bol.com.br](mailto:dcoelhomoura@bol.com.br)

- Diva Maria Borges-Nojosa**      Bióloga, Mestrado e Doutorado em Zoologia  
Universidade Federal do Ceará  
Núcleo Regional de Ofiologia da UFC  
(NUROF-UFC)  
Campus do Pici – Bloco 905 – Depto. Biologia –  
60455-760 Fortaleza – CE  
[dmbnojosa@yahoo.com.br](mailto:dmbnojosa@yahoo.com.br)
- Elmo Clarck Gomes**      Engenheiro Agrônomo  
Consultor independente  
Rua Baltazar Passos, 500 ap 802, Boa Viagem  
51130-290 Recife – PE  
[elmoclarck@terra.com.br](mailto:elmoclarck@terra.com.br)
- Eudmar da Silva Alves**      Engenheiro Florestal  
Consultor independente  
Rua Barreiros, 455, Janga  
53439-100 Paulista – PE  
[eudflorest@hotmail.com](mailto:eudflorest@hotmail.com)
- Enrique Mario Riegelhaupt**      Engenheiro Agrônomo  
Consultor independente  
Paraguay 14 1-A, Parana, Entre Rios, Argentina.  
CP 3100  
[riegelya@yahoo.com](mailto:riegelya@yahoo.com)
- Everardo Valadares de Sá  
Barretto Sampaio**      Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutorado em  
Fisiologia Vegetal  
Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Prof. Luis Freire 1000  
50740-540 Recife – PE  
[esampaio@ufpe.br](mailto:esampaio@ufpe.br)
- Flávia Michele Vasconcelos  
do Prado**      Bióloga  
Universidade Federal do Ceará,  
Núcleo Regional de Ofiologia da UFC  
(NUROF-UFC)  
Campus do Pici – Bloco 905 – Depto. Biologia  
60455-760 Fortaleza – CE  
[flaviamichele@hotmail.com](mailto:flaviamichele@hotmail.com)
- Frans Germain Corneel  
Pareyn**      Engenheiro Florestal  
Associação Plantas do Nordeste - APNE  
Rua Dr. Nina Rodrigues, 265 – Iputinga  
50731-280 Recife – PE  
[franspar@rocketmail.com](mailto:franspar@rocketmail.com)

- Ivonete Alves Bakke**  
Engenheira Florestal, Doutorado em Agronomia  
Universidade Federal de Campina Grande  
UFCEG/CSTR-UAEEF-PPG Ciências Florestais.  
Caixa Postal 64  
58700-970 Patos – PB  
[ivonete@cstr.ufcg.edu.br](mailto:ivonete@cstr.ufcg.edu.br)
- Janine Barreto Marques Farias**  
Farmacêutica, Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Universidade Federal da Paraíba  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
Caixa Postal 5122 Cidade Universitária  
58051-900 João Pessoa – PB  
[janine\\_barreto@hotmail.com](mailto:janine_barreto@hotmail.com)
- José Morais Pereira Filho**  
Médico Veterinário, Doutorado em Zootecnia  
Universidade Federal de Campina Grande  
UFCEG/CSTR-UAMV-PPG Zootecnia  
Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília  
Caixa Postal 64,  
58700-970 Patos – PB  
[jmorais@cstr.ufcg.edu.br](mailto:jmorais@cstr.ufcg.edu.br)
- Josuel Arcanjo da Silva**  
Engenheiro Florestal, Mestrado e Doutorado em Ciências Florestais  
Universidade Federal de Campina Grande  
UFCEG-CSTR-UAEEF-Campus de Patos-PB  
Av. Universitária, S/N – Bairro Santa Cecília –  
58700-970 Patos – PB  
[josuelarcanjo@cstr.ufcg.edu.br](mailto:josuelarcanjo@cstr.ufcg.edu.br)
- Julio Paupitz**  
Engenheiro Florestal  
Coletivo Ingaeté – Silvicultura e Ambiente  
Rua Irmão Ruperto Felix 174  
82200-470 Curitiba – PR  
[julio.paupitz@gmail.com](mailto:julio.paupitz@gmail.com)
- Kleber Costa de Lima**  
Engenheiro Florestal  
Associação Plantas do Nordeste – APNE  
Rua Dr. Nina Rodrigues, 265 – Iputinga  
50731-280 Recife – PE  
[lima.kleber2006@gmail.com](mailto:lima.kleber2006@gmail.com)

**Lúcio Valério Coutinho de Araújo**

Engenheiro Florestal, Mestrado em Ciências Florestais e Doutorado em Agronomia  
UFMG-CSTR-UAEF-Campus de Patos-PB  
Universidade Federal de Campina Grande  
Av. Universitária, S/N – Bairro Santa Cecília –  
58700-970 Patos – PB  
[lcaraujo@cstr.ufcg.edu.br](mailto:lcaraujo@cstr.ufcg.edu.br)

**Maíza Araújo Cordão**

Médica Veterinária, Mestranda em Zootecnia  
Universidade Federal de Campina Grande  
UFMG/CSTR-PPG Zootecnia.  
Caixa Postal 64  
58700-970 Patos – PB  
[maizacordaovet@bol.com.br](mailto:maizacordaovet@bol.com.br)

**Maria Auxiliadora Gariglio**

Engenheira Florestal, Mestrado em Administração Florestal  
Serviço Florestal Brasileiro - SFB  
Av. Alexandrino de Alencar, 1399 – Tirol  
59015-350 – Natal – RN  
[maria.gariglio@florestal.gov.br](mailto:maria.gariglio@florestal.gov.br)  
[dgariglio@uol.com.br](mailto:dgariglio@uol.com.br)

**Maria de Fátima Agra**

Farmacêutica, Mestrado em Botânica e Doutorado em Sistemática Vegetal  
Universidade Federal da Paraíba  
Laboratório de Tecnologia Farmacêutica  
Universidade Federal da Paraíba, CP 5009,  
58051-900 João Pessoa – PB  
[agramf@ltf.ufpb.br](mailto:agramf@ltf.ufpb.br),  
[fatima.agra@pq.cnpq.br](mailto:fatima.agra@pq.cnpq.br)

**Maria Juliana Borges Leite**

Bióloga, Mestranda em Ecologia e Recursos Naturais – UFC  
Aluna da Universidade Federal do Ceará  
Núcleo Regional de Ofiologia da UFC (NUROF-UFC)  
Campus do Pici – Bloco 905 – Depto. Biologia  
60.455-760 – Fortaleza – CE  
[jborgesleite@yahoo.com.br](mailto:jborgesleite@yahoo.com.br)

- Maria Regina de Vasconcellos Barbosa**      Engenheira Florestal, Mestrado em Botânica e Doutorado em Biologia Vegetal  
Universidade Federal da Paraíba  
Departamento de Sistemática e Ecologia  
Caixa Postal 5065, Cidade Universitária  
58051-900 João Pessoa – PB  
[mregina@dse.ufpb.br](mailto:mregina@dse.ufpb.br)
- Mário Wanderley Campos da Fonseca Marques**      Engenheiro Agrônomo  
Associação Plantas do Nordeste - APNE  
Rua Dr. Nina Rodrigues, 265 – Iputinga  
50731-280 Recife – PE  
[mariowm@gmail.com](mailto:mariowm@gmail.com)
- Newton Duque Estrada Barcellos**      Engenheiro Florestal, Mestrado em Desenvolvimento Rural  
Serviço Florestal Brasileiro  
Av. Alexandrino de Alencar 1399 – Tirol  
59015-350 Natal – RN  
[newton.barcellos@florestal.gov.br](mailto:newton.barcellos@florestal.gov.br)
- Newton Mota Gurgel Filho**      Biólogo, Mestrando em Ciências Biológicas - Zoologia – UFPB  
Departamento de Sistemática e Ecologia - CCE  
Núcleo Regional de Ofiologia da UFC (NUROF-UFC)  
Campus do Pici – Bloco 905 – Depto. Biologia  
60455-760 Fortaleza – CE  
[bionewton@gmail.com](mailto:bionewton@gmail.com)
- Olaf Andreas Bakke**      Engenheiro Agrônomo e Zootecnista, Doutorado em Botânica  
Universidade Federal de Campina Grande  
UFCG/CSTR-UAEF-PPG Ciências Florestais-PPG Zootecnia.  
Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília  
Caixa Postal 64  
58700-970 Patos – PB  
[obakke@cstr.ufcg.edu.br](mailto:obakke@cstr.ufcg.edu.br)
- Paola Alejandra Bacalini**      Bióloga, Doutorando em Biologia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires  
La Rioja N° 117 - CP: 3378, Puerto Esperanza -  
Prov. Misiones, Argentina  
[paoyaolin@gmail.com](mailto:paoyaolin@gmail.com)



## Lista de Siglas

<b>ANAMMA</b>	Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>APNE</b>	Associação Plantas do Nordeste
<b>BNB</b>	Banco do Nordeste
<b>CEPAN</b>	Centro Nacional de Pesquisas Ambientais do Nordeste
<b>CHESF</b>	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
<b>CNIP</b>	Centro Nordestino de Informação sobre Plantas
<b>CNP</b>	Conselho Nacional de Petróleo
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CNRBC</b>	Conselho Nacional de Reserva da Biosfera da Caatinga
<b>CobraMab</b>	Conselho Brasileiro do Programa Man and Biosphere
<b>CPATSA</b>	Embrapa Semi-Árido
<b>CPRH</b>	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco
<b>EMATER</b>	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EMEPA</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
<b>EMPARN</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
<b>ETENE</b>	Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste
<b>ESEC</b>	Estação Ecológica
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (sigla em inglês)
<b>FLONA</b>	Floresta Nacional
<b>ITERPE</b>	Instituto de Terras e Reforma Agrária de Pernambuco
<b>GEF</b>	Fundo das Nações Unidas para o Meio Ambiente Global (sigla em inglês)
<b>GTZ</b>	Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (sigla em alemão)
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBDF</b>	Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICMBio</b>	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
<b>INCRA</b>	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
<b>IDEMA</b>	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>INTERPA</b>	Instituto de Terras e Planejamento Agrícola da Paraíba
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisas Aplicadas

<b>IUCN</b>	União Internacional para a Conservação da Natureza (sigla em inglês)
<b>MDA</b>	Ministério de Desenvolvimento Agrário
<b>MIN</b>	Ministério da Integração Nacional
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>OEMA</b>	Organização Estadual de Meio Ambiente
<b>PARNA</b>	Parque Nacional
<b>PNF</b>	Programa Nacional de Florestas
<b>PNCF</b>	Programa Nacional de Crédito Fundiário
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PNUMA</b>	Programa das Nações Unidas de Meio Ambiente
<b>PROBIO</b>	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica
<b>REBIO</b>	Reserva Biológica
<b>RMFC</b>	Rede de Manejo Florestal da Caatinga
<b>RPPN</b>	Reserva Particular do Patrimônio Natural
<b>SEBRAE</b>	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>SBEF</b>	Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais
<b>SECTMA</b>	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco
<b>SEMACE</b>	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará
<b>SEMARH</b>	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
<b>SENAES</b>	Secretaria Nacional de Economia Solidária
<b>SFC</b>	Superintendência de Políticas Florestais, Conservação e Biodiversidade da Bahia
<b>SIES</b>	Sistema Nacional de Informações em Economia Solidária
<b>SisPP</b>	Sistema Nacional de Parcelas Permanentes
<b>SNIF</b>	Sistema Nacional de Informações Florestais
<b>SNUC</b>	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
<b>SOS Sertão</b>	Organização Sertaneja dos Amigos da Natureza
<b>SUDEMA</b>	Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará
<b>UECE</b>	Universidade Estadual do Ceará
<b>UFCG</b>	Universidade Federal de Campina Grande
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco
<b>UFPI</b>	Universidade Federal do Piauí
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná
<b>UFRPE</b>	Universidade Federal Rural de Pernambuco
<b>UNIVASF</b>	Universidade Federal do Vale do São Francisco
<b>UFS</b>	Universidade Federal de Sergipe

## Lista de Abreviaturas

<b>ABP</b>	Área Basal no Peito
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>ASD</b>	Áreas Suscetíveis à Desertificação
<b>ASVN</b>	Autorização de Supressão de Vegetação Nativa
<b>BPF</b>	Baixo Ponto de Fluidez
<b>CAP</b>	Circunferência à Altura do Peito
<b>CO<sub>2</sub></b>	Gás Carbônico
<b>CTC</b>	Capacidade de Troca de Cátions
<b>DAP</b>	Diâmetro à Altura do Peito
<b>DDF</b>	Desmatamento e Degradação Florestal
<b>DNB</b>	Diâmetro na Base
<b>DRP</b>	Diagnóstico Rural Participativo
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GLP</b>	Gás Liquefeito de Petróleo
<b>GPS</b>	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
<b>ha</b>	hectare
<b>IMA</b>	Incremento Médio Anual
<b>km</b>	Quilômetro
<b>km<sup>2</sup></b>	Quilômetro quadrado
<b>m</b>	Metro
<b>Mg.ha<sup>-1</sup></b>	Megagrama por hectare
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>mm</b>	Milímetro
<b>MS</b>	Matéria Seca
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>PA</b>	Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária
<b>PFNM</b>	Produtos Florestais Não-Madeireiros
<b>PIFI</b>	Plano Integrado Florestal Industrial
<b>PMFS</b>	Plano de Manejo Florestal Sustentável
<b>RL</b>	Reserva Legal
<b>st</b>	Esteres
<b>st/ha</b>	Esteres por hectare
<b>t/ha</b>	Tonelada por hectare
<b>UPA</b>	Unidade Produção Anual
<b>UC</b>	Unidade de Conservação
<b>TEP</b>	Tonelada Equivalente de Petróleo
<b>tMS</b>	Tonelada de Matéria Seca
<b>ZEE</b>	Zoneamento Ecológico Econômico





Foto: João Vitel

## **CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CAATINGA**

*Características e Potencialidades*

*Elementos da Estrutura Fundiária e Uso da Terra no Semi-Árido Brasileiro*

*A Questão Energética*

*Unidades de Conservação no Bioma Caatinga*

*Reserva da Biosfera da Caatinga*



# CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES

Everardo Valadares de Sá Barretto Sampaio

## CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A Caatinga é considerada pelo Ministério do Meio Ambiente como um dos grandes biomas brasileiros, abrangendo 734 mil km<sup>2</sup> (SILVA, J. *et al.*, 2004). Anteriormente, foi categorizada por Andrade-Lima (1981) como um domínio, com extensão de 835 mil km<sup>2</sup>. Ele citou uma vasta literatura sobre aspectos da Caatinga, ora limitados à vegetação, ora estendendo a denominação à fauna e ao meio físico (clima, geomorfologia e solos). Depois do trabalho de Andrade-Lima (1981), muitos outros foram publicados, alguns revisando dados e sintetizando informações (SAMPAIO, 1995; LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003; ARAÚJO; FERRAZ, 2003; CNRBC, 2004; ARAÚJO; RODAL; BARBOSA, 2005; QUEIROZ; RAPINI; GIULIETTI, 2006; GIULLIETI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006). Apesar de todos estes escritos, falta uma definição de caatinga, adotada oficialmente ou pelo menos aceita pela maioria dos envolvidos com o tema (RODAL; SAMPAIO, 2002; SAMPAIO, 2003). Como consequência, falta a identificação de características básicas do bioma e a seleção das que são essenciais, para permitir o enquadramento de áreas e o estabelecimento de limites.

Rodal e Sampaio (2002) analisaram as implicações das diferentes descrições e delimitações de caatinga e identificaram três características básicas, na maioria dos escritos: (i) a vegetação que cobre uma área grande e mais ou menos contínua, no Nordeste do Brasil, submetida a um clima semi-árido, bordejada por áreas de clima mais úmido; (ii) a vegetação desta área, com plantas que apresentam características relacionadas à adaptação à deficiência hídrica (caducifolia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas); e (iii) a vegetação com algumas espécies endêmicas a esta área semi-árida e com algumas espécies que ocorrem nesta área e em outras áreas secas mais distantes, mas não nas áreas circunvizinhas.

São, explicitamente, características da vegetação, mas referidas especificamente para a região de clima semi-árido do Nordeste. Se as três características fossem tomadas como essenciais à denominação de caatinga, a restrição imposta pela segunda característica levaria à caatinga típica ou *stricto sensu*. Excluiria toda a vegetação da área que não tivesse adaptações à deficiência hídrica, dos encraves de mata à vegetação aquática. O relaxamento desta imposição permitiria tratar a Caatinga como um domínio. Já a primeira característica excluiria vegetações em outras regiões, ainda que tivessem adaptações semelhantes e até algumas das mesmas espécies (OLIVEIRA FILHO; JARENKOV; RODAL, 2006). “Caatinga” seria um termo regional. Ademais, implicaria em uma sobreposição perfeita das áreas de caatinga e de semi-árido e remeteria o problema da delimitação ao conceito de semi-árido. Este conceito não será discutido aqui, porque demandaria demasiado espaço.



Basta dizer que ele pode ser apenas climático, uma forma mais simples e usada, por exemplo, na definição de desertificação (SAMPAIO; SAMPAIO 2002), mas pode incluir outras variáveis, compreendendo até aspectos políticos, com suas implicações quanto a benefícios fiscais e outras questões econômicas e sociais (BRASIL. MIN, 2006). Só para ficar em delimitações mais recentes, o Semi-Árido nordestino tem sido definido como tendo 855 mil km<sup>2</sup> (BNB, 2005), 955 mil km<sup>2</sup> (GIULLIETI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006) e, em delimitação mais recente, 970 mil km<sup>2</sup> (BRASIL. MIN, 2006).

A separação entre vegetação e bioma da Caatinga merece comentário. Sem dúvida, o bioma, como tem sido adotado pelo Ministério do Meio Ambiente, incluiria pequenos enclaves de outros tipos de vegetação, como a vegetação aquática dos corpos de água e alagados, as matas serranas, os cerrados e os campos rupestres (GIULLIETI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006). Aparentemente claro, mas as matas serranas, mesmo cobrindo áreas pequenas, em relação à do bioma, e inteiramente circundadas por vegetação de caatinga, já foram consideradas como pertencentes ao bioma Mata Atlântica. Além do mais, falta estabelecer critérios nítidos para as áreas de transição, onde a vegetação de caatinga mistura-se com as das matas secas, principalmente no seu limite leste, e com as de cerrado, principalmente no seu limite oeste. Como são misturas heterogêneas e descontínuas, prestam-se pouco ao estabelecimento de limites, que têm sido definidos por critérios climáticos e, até por critérios políticos, adotando-se limites municipais.

A conceituação de caatinga como uma vegetação exclusivamente regional deixa em aberto sua ligação com classificações mais gerais. Internacionalmente, ela tem sido incluída como uma das florestas ou matas secas tropicais decíduas (SAMPAIO, 1995; OLIVEIRA FILHO; JARENKOV; RODAL, 2006). Esta classificação a tornaria indistinguível das matas secas nordestinas, que têm sido vistas, regionalmente, como um grupo vegetacional separado. No extremo mais seco das caatingas, elas poderiam ser enquadradas como um arbustal espinhoso com suculentas (OLIVEIRA FILHO; JARENKOV; RODAL, 2006) e têm sido denominadas, também, de vegetação caducifolia espinhosa (ALCOFORADO FILHO; SAMPAIO; RODAL, 2003). Na classificação brasileira (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991), a caatinga seria uma savana estépica, o que a colocaria junto aos cerrados e outras vegetações abertas. Sem dúvida, a diversidade de fisionomias presentes no domínio das caatingas dificulta o enquadramento em qualquer tipologia e sempre haverá áreas de exceção. O assunto será discutido nas seções seguintes.

Resumindo, a situação atual é que há um entendimento geral do que é a Caatinga, seja no sentido meramente vegetacional, seja no mais amplo de bioma. No entanto, este entendimento é subjetivo e impreciso, faltando critérios exatos e amplamente aceitos que permitam identificar inequivocamente as áreas com caatinga. O problema é mais crítico nas áreas reconhecidas como de transição, onde os limites têm sido colocados praticamente ao sabor de quem os traça.

# CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

## Luz, temperatura e água

Respeitada a discussão anterior, a Caatinga situa-se toda entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° sul). Portanto, dispõe de abundante intensidade luminosa, em todo seu território, durante todo o ano. As altitudes são relativamente baixas; exceto uns poucos pontos que ultrapassam os 2000m, na Bahia, os outros pontos extremos ficam pouco acima dos 1000m. Portanto, as temperaturas são altas e pouco variáveis, espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25°C e 30°C e poucos graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Assim, luz e temperatura não são limitantes ao crescimento vegetal e não são causa de maior variabilidade ambiental na área de Caatinga (SAMPAIO, 2003).

A disponibilidade hídrica, por outro lado, não só é limitante quanto extremamente variável no tempo e no espaço. Essa variabilidade origina-se de quatro causas principais: (i) sistema muito complexo da formação das chuvas, com frentes que vêm de vários quadrantes e que vão perdendo sua força à medida que penetram no núcleo do Semi-Árido, resultando em chuvas erráticas e concentradas em poucos meses do ano e em anos chuvosos alternados irregularmente com anos de secas; (ii) disposição orográfica, com serras e chapadas mais altas interceptando as frentes mais úmidas, recebendo mais chuvas que o entorno e criando zonas pouco chuvosas a sotavento; (iii) escoamento das águas, deixando as encostas mais secas e concentrando-se nos vales, formando lagoas e rios, no mais das vezes temporários, mas onde a disponibilidade hídrica estende-se por semanas e até meses depois que as chuvas cessam; e (iv) variabilidade dos solos, com maior ou menor capacidade de reter as águas das chuvas, por conta de diferentes profundidades e texturas.

As médias de precipitação anual oscilam de pouco menos de 300mm, na região dos Cariris Velhos na Paraíba, até pouco mais de 1000mm, nas zonas limítrofes da Caatinga, com um padrão geral de diminuição deste entorno até o núcleo mais seco (REDDY, 1983). Essas médias contrastam com as evapotranspirações potenciais, bem menos variáveis que as chuvas, situando-se, em geral, entre 1500mm e 2000mm anuais, e que, conjugadas, caracterizam as deficiências hídricas definidoras da semi-aridez climática (relação precipitação/evapotranspiração potencial < 0,65). Às médias baixas há que se acrescentar os coeficientes de variação altos, muitas vezes ultrapassando os 30%, e que podem ser até mais condicionantes à adaptação da vegetação do que as médias de décadas. O regime de chuvas tem como características, ainda, precipitações intensas, muitas vezes ultrapassando 100mm em um único dia, e sazonalidade irregular, com a época de chuvas podendo iniciar-se em meses distintos, prolongar-se por períodos incertos e encerrar-se, também, em meses diferentes de um ano para outro.

As serras e chapadas mais altas, principalmente quando se estendem em longas distâncias, cortando as principais frentes de chuva, formam linhas de locais mais úmidos (PÔRTO; CABRAL; TABARELLI, 2004; JUNCÁ; FUNCH; ROCHA, 2005; QUEIROZ; RAPINI; GIULIETTI, 2006). Nessas áreas, o balanço hídrico é favorecido, ainda, pelas temperaturas mais amenas, resultando em menor evapotranspiração e em condensação noturna, nos meses mais frios e mais úmidos

do ano. As águas que recebem podem se acumular em depressões destas partes altas, criando locais com boa disponibilidade hídrica ao longo do ano, ou, mais frequentemente, infiltram-se e escoam originando fontes de meia encosta e pés de serra úmidos. Nelas nascem os pequenos e os grandes rios da região. As principais chapadas estendem-se no sentido norte-sul e são a Chapada da Ibiapaba, no limite entre o Piauí e o Ceará, e a Serra Geral e Chapada Diamantina, na Bahia (SILVA *et al.*, 1993). No sentido oeste-leste, destaca-se a Chapada do Araripe, que se prolonga até o maciço da Borborema, dividindo Ceará, Paraíba e Pernambuco. Formações mais baixas, como a Serra de Dois Irmãos e a Serra Bom Jesus do Gurguéia e a Chapada das Mangabeiras e do Apodi, servem de limites entre Estados, no sábio uso político dado pelos portugueses aos divisores de águas.

Os grandes rios da região marcam os vales principais. Dentre os de regime perene, o maior é o rio São Francisco, proveniente de Minas Gerais, cruzando a Bahia de sul a norte, entre a Serra Geral e a Chapada Diamantina, até dirigir-se para leste, dividindo a Bahia e Pernambuco e, em seguida, Alagoas e Sergipe, saindo do Semi-Árido. A bacia do rio São Francisco inclui a maior parte da porção semi-árida desses Estados.

O curso do rio Parnaíba está fora do Semi-Árido, situando-se no limite entre o Maranhão e o Piauí, mas sua bacia inclui o semi-árido piauiense e parte do cearense, com a contribuição do rio Poti, que atravessa a garganta da Chapada da Ibiapaba. No Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, os principais rios não são perenes. O rio Jaguaribe está confinado ao Ceará e o rio Piranhas-Açu tem curso que corta da Paraíba para o Rio Grande do Norte. Todos esses rios, assim como muitos de seus maiores afluentes, criam zonas ripárias com água disponível o ano todo, além de lagoas temporárias e zonas alagadiças.

Os solos da região da caatinga têm a maior variabilidade do país. Eles originam-se de duas formações geológicas principais (SILVA *et al.*, 1993). A formação sedimentar predomina na porção oeste e a cristalina, na porção leste. O limite entre as duas é uma linha, mais ou menos sinuosa, que desce pela Chapada da Ibiapaba, atravessa o oeste de Pernambuco e encontra-se com a linha da Chapada Diamantina, seguindo pela Serra do Espinhaço, em Minas Gerais. As chapadas são o testemunho sedimentar do antigo leito marinho onde foram formadas antes de seu soerguimento, há poucas centenas de milhões de anos. Dentro da porção leste há, ainda, duas grandes incrustações sedimentares: (i) a bacia Tucano-Jatobá, que sobe do Recôncavo Baiano e atravessa o rio São Francisco, entre os municípios de Petrolândia e Floresta, seguindo para leste até Buique, em Pernambuco; e (ii) a zona cárstica do Apodi, no limite norte entre o Rio Grande do Norte e o Ceará, avançando até o Atlântico. Quase todos os solos desta porção sedimentar são antigos, bem intemperizados, profundos, menos variáveis que os cristalinos e geralmente bem drenados, com boa capacidade de retenção de água.

A porção do cristalino corresponde às partes do antigo escudo cristalino pré-cambriano, exposto pela erosão geológica, formando a grande depressão sertaneja e relevos residuais de material mais resistente, em cristas, inselbergues e serras intermediárias e baixas (SILVA *et al.*, 1993). Corresponde, também, à formação mais recente do maciço da Borborema (PÔRTO; CABRAL; TABARELLI, 2004), que se estende no limite leste do Semi-Árido, do Rio Grande do Norte a Alagoas.

A variabilidade dos solos advém, principalmente, do efeito diferencial da erosão geológica, descobrindo camadas distintas, até o limite da exposição das rochas, formando os lajedões de muitas áreas e os pavimentos recobertos de rochas, pedras e pedregulhos. As profundidades vão desde o quase nada das superfícies rochosas até camadas de muitos metros e podem ser arrumadas em progressão, dos Neossolos Litólicos, muito rasos, aos de profundidade intermediária, como os Neossolos Regolíticos, os Luvisolos e os Planossolos, já chegando a cerca de 1m, até Neossolos Quartzarênicos, de vários metros de espessura. As texturas também diferem em função do material originário e, em menor grau, do processo de formação posterior, podendo ir dos muito arenosos (Neossolos Quartzarênicos) aos muito argilosos (Vertissolos). Os primeiros com menor capacidade de retenção de água, mas percolação mais fácil. Nos solos com menos de 1m de profundidade, a água retida é suficiente para suprir as plantas apenas por poucas semanas. Findo este estoque, se não houver novas chuvas, inicia-se um período de deficiência hídrica. Nos solos com vários metros de profundidade, o estoque de água pode durar meses e as plantas podem não ter deficiência se suas raízes conseguirem explorar um volume grande.

## Nutrientes

As diferentes disponibilidades de nutrientes formam, junto com a disponibilidade hídrica, a outra grande fonte de diferenciação das condições ambientais. Em grande medida, as características que influenciam a capacidade de retenção de água são as mesmas que influenciam na disponibilidade de nutrientes. De maneira geral, os solos de origem sedimentar, lixiviados ao longo de milhões de anos, são pouco férteis, deficientes em fósforo e cálcio (MENEZES; GARRIDO; MARIN, 2005). São semelhantes aos do planalto central brasileiro, onde predominam os cerrados. Nas chapadas, tendem a ser mais pobres em nutrientes que os dos patamares intermediários, porque estes últimos recebem menos chuva e são formados por camadas de descobrimento mais recente, logo, com menor intemperismo. Muitos desses solos ainda são eutróficos. As três grandes manchas de solos de origem cárstica — no Apodi (na fronteira entre o Rio Grande do Norte e o Ceará) e entre a Serra Geral e a Chapada Diamantina (na Bahia e norte de Minas Gerais) —, são exceções entre as áreas sedimentares, pelas suas altas fertilidades.

Os solos do cristalino são mais variáveis, indo dos férteis (em geral, os de textura mais argilosa), aos pouco férteis (como os muito arenosos). De forma muito genérica, há deficiência de fósforo em boa parte deles, mas não de potássio, cálcio e magnésio. Merecem destaque os solos dos aluviões (Neossolos Flúvicos) que, embora de composição muito distinta, em função do material depositado, costumam acumular camadas profundas e nutrientes lixiviados das encostas e depositados com as cheias dos rios, guardando boa fertilidade. Juntando com a disponibilidade hídrica dos lençóis freáticos, dão aos aluviões boas condições de crescimento das plantas.

Quase todos os solos do Semi-Árido têm pouco nitrogênio, que se acumula na matéria orgânica, com baixos teores nesses solos, por causa da produção vegetal limitada e da mineralização rápida na época de chuvas (SALCEDO; SAMPAIO 2008). Na vegetação madura, a reciclagem é capaz de suprir as quantidades

relativamente pequenas que as plantas requerem para seu crescimento limitado. Os distúrbios graves, como as queimadas ou as intensas erosões, eliminam boa parte da matéria orgânica e com ela o estoque de nitrogênio. A reposição vem com a fixação do nitrogênio atmosférico, principalmente pela associação de leguminosas com rizóbios (FREITAS; SAMPAIO, 2008). Pouco se sabe sobre as disponibilidades de enxofre e de micronutrientes (MENEZES; GARRIDO; MARIN, 2005), mas é possível que elas expliquem parte da variação da vegetação.

## DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO

### Estrutura

A estrutura da vegetação é uma resposta à variação das disponibilidades hídrica e de nutrientes, sobreposta pelo antropismo. Dentro do grande domínio do Semi-Árido, os corpos de água e os locais alagados têm vegetações sem nenhuma característica de adaptação à aridez (FRANÇA *et al.*, 2003). Correspondem a áreas relativamente pequenas e, por isso são pouco considerados na escala regional, mas contribuem para o aumento da diversidade vegetal (GIULIETTI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006) e têm um papel fundamental na diversidade animal e na ocupação humana.

Fora das áreas alagadas, as mais úmidas continham, primitivamente, as caatingas de maior porte. No limite leste do Semi-Árido, juntando-se com o sub-úmido, as caatingas arbóreas interconectam-se com as matas secas (CESTARO; SOARES, 2004) e as matas de cipó, num complexo mosaico influenciado pela topografia e pelos solos. Essas matas, por sua vez, fazem a transição com a Mata Atlântica, na franja úmida costeira (THOMAS; BRITTON, 2008). No limite sul da Bahia e em Minas Gerais, a caatinga arbórea de grande porte também interconecta-se com a mata seca. Nos locais mais úmidos das serras, a caatinga, gradualmente, dá lugar a matas secas e, em alguns pontos a matas muito semelhantes às costeiras, pelo seu porte. Esses locais são mais numerosos no maciço da Borborema, onde são chamados de brejos de altitude (PÔRTO; CABRAL; TABARELLI, 2004; RODAL; SALES, 2008), e na Chapada Diamantina (JUNCA; FUNCH; ROCHA, 2005; FUNCH; RODAL; FUNCH, 2008), mas ocorrem também na Serra do Baturité (CAVALCANTE; SOARES; FIGUEIREDO, 2000), no Ceará (e ainda no norte da Chapada da Ibiapaba e na Chapada do Araripe), nas Serras de Mata Grande e Água Branca (Alagoas) e de Itabaiana (VICENTE, 1997), em Sergipe.

Além dos topos, os pés de serra úmidos e os vales tinham vegetação de porte alto. Estes últimos merecem destaque porque estão disseminados em todo o Semi-Árido, desde os mais amplos, como o Cariri do Ceará, até as estreitas faixas das bordas dos riachos intermitentes. Como são áreas muito favoráveis para a agricultura, pouco resta de sua cobertura vegetal nativa, que foi objeto de poucos trabalhos (NASCIMENTO; RODAL; CAVALCANTI, 2003; LACERDA *et al.*, 2005). O cumprimento da legislação sobre vegetação ciliar pode dar espaço à recuperação de pelo menos uma parte dessas áreas.

Nas caatingas dos locais mais favoráveis em água e nutrientes, luz passa a ser um fator limitante e as espécies adaptadas a competir por este fator são mais abundantes. As árvores mais altas podem atingir até 30m de altura, embora sejam mais comuns as com 15m a 20m (ANDRADE-LIMA, 1981; PEREIRA *et al.*, 2002; ALCOFORADO FILHO; SAMPAIO; RODAL, 2003). Cipós e epífitas são mais freqüentes e o estrato herbáceo mais ralo. A densidade das árvores com diâmetros de caule maior que 3cm fica, geralmente, entre 500 e 1000 indivíduos por hectare, com áreas basais entre  $30\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  e  $50\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  e biomassa entre  $50\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$  e  $150\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$ . A sobreposição das copas faz com que suas projeções sejam de três a quatro vezes a área de solo correspondente, ou 30 mil a 40 mil  $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ . As herbáceas têm densidades entre uma dezena e uma centena de indivíduos por metro quadrado, mas com distribuição agregada nos locais mais abertos (ARAÚJO *et al.*, 2005; REIS *et al.*, 2006). As folhas, em geral de vida limitada à estação de chuvas, são pouco espessas e com proporções relativamente altas do tipo compostas. Assim como a vegetação das matas serranas e dos vales, as caatingas das áreas mais úmidas do limite leste praticamente desapareceram, substituídas por agricultura e pastagens. Restam poucas no Agreste da Paraíba (PEREIRA *et al.*, 2002) e de Pernambuco (ALCOFORADO FILHO; SAMPAIO; RODAL, 2003).

Esta vegetação mais frondosa vai ficando baixa e esparsa à medida que as terras vão ficando mais secas. O padrão típico e que recobria a maior parte da área de Caatinga é uma vegetação relativamente fechada, com arbustos e árvores que formam um dossel contínuo e baixo. Uma proporção considerável dessa vegetação (não há dados precisos mas é estimada entre 30% e 50%) está bem mais aberta e mais baixa que originalmente, pelo desmatamento repetido, para usos diversos (lenha, agricultura e pecuária). Outra parte menor está muito degradada, com arbustos esparsos e largos trechos de solo descoberto e compõem as áreas consideradas em processo de desertificação (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002). No extremo da disponibilidade hídrica, tem-se os lajedões quase desnudos, com poucas plantas sobrevivendo nas fraturas das rochas e nos pequenos acúmulos de sedimento (FRANÇA; MELO; SANTOS, 1997).

Na maior parte da caatinga, de porte limitado pelas condições menos favoráveis e pela antropização, as alturas máximas das árvores pouco ultrapassam os 10m e as arvoretas esgalhadas e os arbustos são mais abundantes. As densidades dos indivíduos com mais de 3cm de diâmetro ficam entre 1000 e 3000 por hectare; as áreas basais entre  $10\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$  e  $30\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$  e a biomassa entre  $20\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$  e  $80\text{Mg}.\text{ha}^{-1}$ . Em meio à vegetação, há poucas espécies perenifólias, em geral com populações pequenas e quase todas com folhas coriáceas. A densidade das herbáceas pode ultrapassar 1000 indivíduos. $\text{m}^{-2}$  (SANTOS; RIBEIRO; SAMPAIO, 1992). Boa parte delas é de terófitas, com ciclo de vida restrito aos poucos meses de chuvas, mas em algumas áreas, bromélias e cactáceas perenes formam tapetes quase contínuos. São plantas com metabolismo típico das crassuláceas, capazes de grande eficiência no uso da água.

Caatingas muito mais abertas e que parecem ser de ocorrência natural são encontradas em trechos relativamente pequenos, como na região do Seridó do Rio Grande do Norte (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005) e da Paraíba, além da bacia do rio Salitre, na Bahia (FEITOZA, 2003). No Seridó, áreas

basais, densidades e biomassa ficam nas faixas de valores referidas acima, mas na sua porção inferior, e a sobreposição das copas é menor que  $10 \text{ mil m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , indicando um dossel bastante descontínuo. As herbáceas são mais importantes nestes trechos que, quando não perturbados, podem acumular uma grande massa de capins que secam na época de estio. Por conta destas massas, as queimadas naturais são mais frequentes que nos trechos de caatinga mais fechada, onde a massa dos arbustos e árvores, mais distribuída no espaço, impede ou retarda a propagação do fogo, tornando raras as queimadas naturais. Atualmente, essas acumulações de herbáceas são pouco frequentes pela presença do gado, geralmente com lotações altas e fome crônica, consumindo o que alcança, incluindo folhas secas no chão.

As limitações nutricionais marcam principalmente as áreas sedimentares. Onde a precipitação é um pouco maior, como no topo das chapadas, a exemplo da Chapada do Araripe (COSTA; ARAÚJO; LIMA-VERDE, 2004; COSTA; ARAÚJO, 2007) e da Chapada Diamantina (JUNCÁ; FUNCH; ROCHA, 2005), e nos limites oeste (FARIAS; CASTRO, 2004) e sul do Semi-Árido, conjugam-se as chuvas mais abundantes e regulares e os solos menos férteis para dar lugar a encraves de cerrado e uma interpenetração complexa desse e da caatinga. Nos locais mais úmidos e férteis dessa zona ecotonal, os cerrados podem transmutar-se em cerradões e matas de cocais. Na Chapada da Ibiapaba, a vegetação difere da de cerrado mas também não forma caatingas típicas e tem sido denominada de carrasco (ARAÚJO *et al.*, 1998a, 1998b; ARAÚJO; MARTINS, 1999), um termo que não deve ser confundido com o seu uso mais geral de vegetação degradada ou em regeneração. Nas áreas baixas da bacia sedimentar Tucano–Jatobá, na Bahia e Pernambuco, os solos arenosos abrigam vegetações que têm sido denominadas de caatingas de areia (RODAL; NASCIMENTO; MELO, 1999; FIGUEIRÊDO; RODAL; MELO, 2000), mas há outras de classificações mais incertas (RODAL *et al.*, 1998). As caatingas de areia (GOMES; RODAL; MELO, 2006) guardam semelhanças com a vegetação de outras áreas secas e arenosas e até com a de carrasco e das dunas continentais da Bahia (ROCHA; QUEIROZ; PIRANI, 2004). Essas últimas chegam a ter uma feição quase à semelhança das restingas, com grandes manchas de moitas esparsas.

As caatingas de areia, assim como os carrascos, têm porte não muito distinto das caatingas mais típicas do cristalino. Em áreas mais favoráveis têm porte mais alto, menor densidade de lenhosas e de herbáceas, formando matas secas (LIMA *et al.*, 2007). As de carrasco quase mereceriam o nome de “carrascões”, em analogia aos cerradões. No topo mais seco da Chapada da Ibiapaba, os carrascos mais típicos têm densidades maiores que as de caatinga, com indivíduos mais altos e mais finos, chegando a 5000 por ha, com áreas basais na faixa das caatingas (ARAÚJO *et al.*, 1998b, ARAÚJO; MARTINS, 1999). Têm, também, menor abundância de espécies e indivíduos com espinhos e acúleos e quase ausência de bromélias e cactáceas, tendo sido denominadas, por isso, de vegetação caducifólia não espinhosa (ALCOFORADO FILHO; SAMPAIO; RODAL, 2003).

## Flora

A Caatinga tem uma diversidade florística alta para um bioma com uma restrição forte ao crescimento como a deficiência hídrica. Áreas de caatingas típicas, em geral, têm menos de 50 espécies de arbustivas e arbóreas e igual número de herbáceas por hectare. Por outro lado, considerada como um bioma, com sua enorme extensão, pluralidade de topografias e solos, e diversidade de condições de disponibilidade de água, tem ambientes muito distintos: de aquáticos a rupestres, de matas altas a campos abertos, incluindo encaves de matas úmidas e de cerrados. No conjunto de todas essas situações, o número de espécies de fanerógamas é de pelo menos 5344 espécies (GIULIETTI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006). Apenas as caatingas no seu sentido mais restrito teriam 1512 espécies com, no mínimo 318 endêmicas. Mesmo nessas caatingas, a diversidade beta é alta, enquanto a alfa é baixa. Em áreas de poucos hectares, em geral, há grande dominância de poucas espécies, frequentemente duas ou três delas englobando mais de 50% da densidade e da área basal. Assim, índices de diversidade têm valores baixos, como o de Shannon que fica entre 1,5 e 3 nat indivíduo<sup>-1</sup>. Mas as espécies dominantes são diferentes de uma área para outra.

Nos locais mais úmidos, o número de espécies arbustivas e arbóreas é maior (chegando a 100 por hectare), enquanto o de herbáceas é menor se não se incluem as clareiras, nas quais o número de indivíduos aumenta. A dominância das principais espécies é atenuada. Naturalmente, nas áreas de caatingas abertas, o número de espécies arbustivas e arbóreas é menor que os das caatingas mais típicas: no Seridó do Rio Grande do Norte, por exemplo, não ultrapassa duas dezenas por hectare (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005). Os números de espécies nas caatingas de areia, nos carrascos e nos encaves de cerrado correspondem aos da caatinga típica. Áreas de transição, se abrangem situações diversas, têm maior diversidade. As do limite leste da caatinga dão espaço a algumas espécies das matas secas e até das úmidas. As do limite oeste e sul, a espécies dos cerrados. Nos encaves, as transições podem ser abruptas, mas geralmente, formam gradientes onde se interpenetram dois e até três tipos de vegetação, como nas Chapadas da Ibiapaba, do Araripe e Diamantina.

Superposta a toda esta variação natural, há os efeitos da ocupação humana. Quase toda a vegetação das áreas mais úmidas (vales, brejos de altitude, pés de serra úmidos, borda oriental) cedeu lugar a plantações ou abertura de pastos. Nas encostas mais secas, a agricultura itinerante vem criando um mosaico de parcelas com distintos tempos de regeneração, durante a fase de pousio e no intervalo das roças. Até a derrocada do algodão arbóreo, na década de 80 do século passado, o avanço era contínuo e chegou a áreas inapropriadas para cultivo. Muitas delas são as áreas em processo de desertificação. Atualmente, a agricultura itinerante está em declínio, por causa de sua baixa produtividade e da impossibilidade de competir com a produção de outras regiões do país. Para a baixa produtividade, contribuiu a produção inadequada, com altas taxas de erosão do solo e retirada de nutrientes sem reposição.

O gado está presente em quase toda parte e com lotação excessiva. Praticamente toda a vegetação herbácea é consumida e também plântulas, folhas

e ramos tenros dos arbustos mais baixos e palatáveis, na própria estação de chuvas ou depois, mesmo já secos. O efeito dessa eliminação sistemática na composição florística é desconhecido. Por outro lado, deve-se a esta pecuária a preservação de grande parte do que ainda resta de vegetação nativa. Embora como pasto nativo seja menos produtiva que os pastos plantados, ainda compete economicamente com estes porque tem baixo custo de implantação e manutenção, além de grande resiliência, especialmente em épocas de seca. A área de pastos plantados, no entanto, vem crescendo lentamente, principalmente nos Estados mais ao sul da região, e ocupa já entre 15% e 20% das áreas das propriedades, no Semi-Árido como um todo (SAMPAIO; MENEZES, 2002).

A produção de lenha — antes um subproduto da abertura de áreas da agricultura itinerante — passou a ser uma atividade independente, principalmente nas cercanias dos grandes centros consumidores, tema este largamente discutido ao longo deste livro. O extrativismo, incluindo a produção de mel, mantém algumas áreas de vegetação nativa, principalmente no Piauí e no Ceará. Exceto o mel, a produção extrativista, que estava em declínio até recentemente, parece ensaiar uma tímida recuperação.

Nas áreas em regeneração, principalmente após agricultura ou pastagem, mas também depois de retirada de lenha, a composição florística tende a ser mais simples que antes, com dominância de poucas espécies (SAMPAIO *et al.*, 1998). Entre essas, predominam as leguminosas fixadoras, como a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd. Poir.), que chega a formar vegetações quase monoespecíficas (PEREIRA *et al.*, 2003). Elas têm a vantagem competitiva de não dependerem do baixo suprimento de nitrogênio do solo (FREITAS; SAMPAIO, 2008). Quando os teores de nitrogênio se recuperam, com suas contribuições, elas são sucedidas por outras espécies, até leguminosas não fixadoras como a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), a espécie mais comum nas caatingas de cristalino. A redução da diversidade e, principalmente, a eliminação de espécies-chave na ecologia das comunidades, é um fato que tem recebido pouca atenção. O efeito mais grave pode estar nas populações de animais que dependam de recursos dessas espécies. O assunto será abordado mais adiante neste capítulo, onde se discute sobre a fenologia da Caatinga.

De acordo com Giulietti, Conceição e Queiroz (2006), as principais famílias da Caatinga, no seu sentido mais restrito, considerando números de espécies, são: Leguminosae (278 espécies), Convolvulaceae (103 espécies), Euphorbiaceae (73 espécies), Malpighiaceae (71 espécies), Poaceae (66 espécies) e Cactaceae (57 espécies). Nos encraves de mata e de cerrado, aparecem como importantes: Rubiaceae (137 e 86 espécies, respectivamente), Cyperaceae (37 e 72 espécies, respectivamente), Melastomataceae (39 e 51 espécies, respectivamente) e Myrtaceae (43 e 33 espécies, respectivamente). De forma isolada, nas matas aparecem Orchidaceae (73 espécies) e no cerrado, Asteraceae (207 espécies). Por outro lado, perdem em número as espécies de Convolvulaceae (17 e 16 espécies), Malpighiaceae (2 e 8 espécies) e Cactaceae (23 e 5 espécies). Nos campos rupestres, o quadro é semelhante ao do cerrado.

## Fenologia, morfologia e dispersão

É interessante notar que algumas das principais características da vegetação de caatinga foram pouco estudadas. A caducifolia pode ser acompanhada nos raros trabalhos de fenologia (ARAÚJO; FERRAZ, 2003; BARBOSA; BARBOSA; LIMA, 2003), nenhum deles com duração de mais de três anos, nem comparando simultaneamente áreas distintas e quase todos restritos a espécies arbustivas e arbóreas. Determinações das proporções de espécies e plantas com espinhos e acúleos em locais diferentes, não foram publicadas. São raros ainda os trabalhos de campo sobre outras adaptações das plantas ao déficit hídrico, como morfologia de folhas, características dos estômatos e sistema radicular (ARAÚJO, 2005; NOGUEIRA; ALBUQUERQUE; SILVA, 2005). Há alguma informação sobre polinização, dispersão e germinação, mas também baseada em estudos realizados em poucos locais (ARAÚJO; FERRAZ, 2003; BARBOSA, 2003; MACHADO; LOPES, 2003).

Todos os estudos de fenologia comprovaram a perda quase total das folhas da maioria das espécies arbustivas e arbóreas, durante alguns meses do ano, desde o estudo realizado em caatinga de Agreste de Pernambuco, mais úmida (BARBOSA *et al.*, 1989), até o da caatinga do Seridó, do Rio Grande do Norte, mais seca (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009). Além disso, tais trabalhos comprovaram a existência de algumas poucas espécies que não perdem as folhas na estação seca, há muito referida na literatura, geralmente representadas por poucos indivíduos por área (MACHADO; BARROS; SAMPAIO, 1997). Os estudos realizados em períodos mais longos constataram grandes diferenças de um ano para outro (PEREIRA *et al.*, 1989; MACHADO; BARROS; SAMPAIO, 1997; AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009), esperadas por causa da grande variabilidade das chuvas. Algumas espécies parecem permanecer sem folhas por mais tempo que outras, e algumas respondem a chuvas esporádicas com nova folhagem (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009). No entanto, a ausência de séries mais longas de observações e de comparações simultâneas de locais impede o estabelecimento de padrões.

Os dados estão restritos a caatingas de cristalino, mas seria interessante compará-los com os das caatingas de areia e dos carrascos. Mais importante seria estudar áreas nas transições de caatinga para cerrado e para as matas secas. A última distinguir-se-ia da caatinga por ser semidecídua e o cerrado típico não é decíduo. Nas transições e nos encaves, há notícia de deciduidade nos cerrados. O gradiente de mudança nas matas secas poderia ajudar a estabelecer limites.

Os padrões de floração e frutificação são bem mais complexos que meras respostas ao déficit hídrico. Há espécies que floram mais de uma vez no ano, em um determinado local, e passam de dois a três anos sem florar, em outro. Nos mesmos local e ano, algumas espécies floram e outras, não; umas começam a florar antes das chuvas e outras, só ao final do período chuvoso. É possível até que variações no comprimento do dia, ainda que pequenas, desencadeiem a floração em alguma espécie. Em geral, de modo surpreendente para uma vegetação caducifólia, a floração e a frutificação estendem-se ao longo de todo ou quase todo o ano. É uma característica importante em relação à disponibilidade de

recursos alimentares para a fauna. No entanto, em alguns períodos críticos, são poucas as espécies nessas fenofases; às vezes, apenas uma espécie encontra-se nessa fenofase e, mesmo assim, representada por poucos indivíduos (MACHADO; BARROS; SAMPAIO, 1997; AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009). O fato de algumas destas espécies serem arbóreas de crescimento lento, florescimento tardio e madeira de boa qualidade, como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), resulta na sua ausência em muitos locais da vegetação em regeneração, o que poderia ter consequências na manutenção das populações animais, mas falta informação quanto ao tema.

Dados compilados de três locais de caatinga em Pernambuco (MACHADO; LOPES, 2003) indicam que a maior parte das espécies estudadas (147, ao todo) tem flores vistosas (gradações de amarelo e vermelho, 63% do total), grandes e muito grandes (54% do total), 72% apresentam néctar como recompensa floral, além de que 70% do total são polinizadas por insetos, principalmente abelhas (43% das espécies), e 83% do total são hermafroditas. Entretanto, em todas as categorias há diversidade, com flores de cor amarelo pálido (25%) e branca (22%), tamanhos pequeno (24%) e médio (22%), oferecendo pólen (15%) e, mais raramente, óleo (9%) e resina (1%), polinizadas por beija-flores (15%), morcegos (13%) e pelo vento (2%), e podendo ser monóicas (10%), andromonóicas (5%) e dióicas (2%).

Deve-se ressaltar que essa diversidade é maior que a esperada e restringe-se a poucos locais de um único Estado. Evidências da alta polinização por abelhas têm sido coletadas em outros Estados (ARAÚJO; FERRAZ, 2003). Trabalho posterior (MACHADO; LOPES, 2006) acrescentou pouco a esses dados, mostrando que muito ainda há que se fazer para ampliar tais estudos.

A dispersão de propágulos também tem sido pouco estudada e quase que apenas em plantas lenhosas de Pernambuco (BARBOSA; SILVA; BARBOSA, 2002; GRIZ; MACHADO; TABARELLI, 2002). Anemocoria e zoocoria são as principais síndromes e, aparentemente, a primeira tende a prevalecer nas áreas mais secas, possivelmente mais abertas, e a segunda, nas mais úmidas, onde as copas mais fechadas dificultariam a movimentação dos propágulos e onde pode haver maior densidade de animais. Reprodução assexuada também tem sido observada, mas a falta de maiores informações impede generalizações (ARAÚJO; FERRAZ, 2003). A propagação por raízes gemíferas foi comprovada em algumas das poucas espécies pesquisadas. A capacidade de brotação de estacas de algumas espécies é conhecida há muito tempo pelas populações locais, que as usam na formação de cercas, mas inexistente uma compilação deste conhecimento. As investigações sobre banco de sementes só começaram recentemente (COSTA; ARAÚJO, 2003; MAMEDE; ARAÚJO, 2008) e mostram maiores concentrações de sementes nas camadas superficiais do solo (um padrão comum), e predominância de herbáceas. Muitos trabalhos sobre germinação de sementes em laboratório têm sido feitos e foram revisados recentemente (ARAÚJO *et al.*, 2006; OSUNA *et al.*, 2006). A maioria das espécies tem um padrão ortodoxo, várias apresentam dormência, principalmente tegumentar, e algumas têm sementes recalcitrantes.

A menor presença de espinhos e acúleos nos carrascos em relação à caatinga de cristalino tem sido registrada, mas não medida (ALCOFORADO

FILHO; SAMPAIO; RODAL, 2003). Não há informação sobre as caatingas de areia ou de áreas sedimentares, que parecem ter menos espécies espinhosas, assim como as matas secas e cerrados que, sem dúvida, têm menos espécies com espinhos.

A revisão de Nogueira, Albuquerque e Silva (2005) citou apenas um trabalho de campo sobre aspectos ecofisiológicos de tolerância à seca — o estudo realizado por Silva, E. *et al.* (2004), que encontraram diferenças no curso diário da resistência difusiva de vapor e nos teores de prolina em nove espécies da caatinga, no município de Cabaceiras, na Paraíba. Araújo (2005) descreveu as influências da disponibilidade de água nos mecanismos de dormência das sementes, na natalidade e mortalidade das plantas, principalmente plântulas e herbáceas, e no tamanho de folhas. A expressão das diferenças na flora e na estrutura da vegetação, em última análise, passa por suas adaptações fisiológicas. Daí a importância desses estudos, cuja carência de informações ainda hoje não permite maiores inferências.

### Subdivisões da caatinga

Toda esta diversidade de estrutura e de flora é reconhecida pela população local, mas foi pouco usada, cientificamente, para divisões da caatinga. Desde Luetzelburg (1921/1922) e Duque (1980), são reconhecidos tipos locais (Agreste, Caatinga, Carrasco, Cariris Velhos, Curimataú, Seridó, Serras e Sertão). Alguns desses tipos podem ser definidos a partir de características ambientais, como a melhor distribuição de chuvas do Agreste e sua vegetação de porte alto; os solos rasos do Seridó e sua vegetação aberta e pobre em espécies, por exemplo. Entretanto, falta um aprofundamento destas questões.

Nas classificações oficiais, têm sido usadas divisões fisionômicas simples: a de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), usada nos trabalhos do Projeto RADAM foi mapeada – arbórea, arbustiva, parque –, assim como a usada por Jacomine *et al.* (1973) nos levantamentos de solo, dividindo em vegetação hiper e hipoxerófila. Nas avaliações do estoque de lenha (PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE, 1993), foram usadas categorias de porte – arbórea fechada, arbustiva arbórea fechada e arbustiva arbórea aberta. Todas estas classificações incluem, ainda, alguma categoria para as áreas antropizadas e podem reconhecer áreas ecotonais.

Andrade-Lima (1981) dividiu a caatinga em 12 tipos, levando em conta aspectos ambientais e florísticos, mas não as mapeou. Os tipos foram vinculados aos gêneros mais importantes, em muitos casos podendo ser reduzidos às suas espécies mais representativas. Rodal e Sampaio (2002) fizeram uma tentativa de correspondência desses tipos com as divisões do mapeamento agroecológico da Embrapa (SILVA *et al.*, 1993). Alguns dos tipos podem ser reconhecidos como as antigas divisões locais, reforçando a importância de sua melhor caracterização. Dividiu-se ainda o bioma caatinga em oito ecorregiões (VELLOSO; SAMPAIO; PAREYN, 2002), com algumas delas correspondendo a áreas pequenas com vegetação relativamente uniforme, como as dunas continentais, mas outras ocupando dimensões grandes, com diferentes tipos de vegetação, como as depressões sertanejas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Caatinga cobria originalmente quase um milhão de hectares, sob clima predominantemente semi-árido, mas com grande variação de situações ambientais. A disponibilidade hídrica varia dos poucos dias de reserva nos solos rasos, após as chuvas erráticas, até as águas permanentes das lagoas, e a disponibilidade de nutrientes varia dos solos férteis e profundos aos pouco férteis e rasos. Essa variabilidade permite o surgimento de uma flora muito diversificada, com pelo menos cinco mil espécies de fanerógamas, e fisionomias que vão dos lajedões descobertos, passando pelos campos de herbáceas até as matas densas. Predominam as caatingas arbustivas e relativamente abertas. Cerca de 40% da área original ainda estão cobertos de vegetação nativa, mas quase toda ela é usada para a extração de lenha; como pastagem nativa para criação dos rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos; ou como parte do sistema de agricultura itinerante, formando um imenso mosaico de áreas em distintos estádios de regeneração. Áreas de vegetação mais preservada são poucas, fragmentadas e geralmente localizadas nos pontos mais inacessíveis. Unidades de Conservação são relativamente raras e pequenas, sendo que as de uso indireto cobrem uma pequena fração da área original e estão concentradas em algumas das ecorregiões. As áreas de cristalino da depressão sertaneja são especialmente mal cobertas por Unidades de Conservação.

A agricultura itinerante deixou um legado de áreas degradadas, principalmente nas encostas, onde a erosão arrastou parte dos solos já originalmente rasos e a retirada de nutrientes, sem reposição, reduziu a capacidade de produção nos anos de boas chuvas. As baixas produtividades têm levado ao abandono gradativo desse tipo de agricultura nas áreas menos favorecidas, cedendo lugar à pecuária e à produção de lenha, que têm se expandido. São formas de uso mais sustentáveis e a elas se deve a preservação de grande parte do que ainda resta de vegetação nativa. Entretanto, a formação de pastos plantados, geralmente com espécies exóticas, tem provocado a redução na vegetação nativa, principalmente nas áreas de maior disponibilidade hídrica. A produção de lenha, com cortes repetidos em ciclos demasiado curtos, em algumas áreas mais críticas como o entorno de grandes centros consumidores, está reduzindo a diversidade florística. O desaparecimento de espécies-chave pode levar a períodos de carência de alimentos para alguns grupos de animais e à drástica redução de suas populações. Assim, fica evidente que as práticas de pecuária e de extração de lenha precisam ser melhor estudadas e regulamentadas. Este livro pretende contribuir para o estudo e planejamento da atividade de extração de lenha.

## REFERÊNCIAS

- ALCOFORADO FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 287-303, 2003.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, p. 491-499, 2009.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo – arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 615-623, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-163, 1981.

ARAÚJO, E. L. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. In: NOGUEIRA, R. J. M.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T. (Ed.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005. p. 50-64.

ARAÚJO, E. L.; CANUTO, V. T. B.; LEITE, F. V. A.; LIMA, V. C.; CANUTO, N. N. Germinação e protocolos de quebra de dormência de plantas do semi-árido nordestino. In: GIULLIETI, A. M.; QUEIROZ, L. P. **Recursos genéticos do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. p. 73-110.

ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: SALES, V. C. (Org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 115-128.

ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E. M. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, S. I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 285-294, 2005.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Variações estruturais e florísticas do Carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 13, p. 1-14, 1999.

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 444p.

ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; FERNANDES, A. G. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente – CE. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 15-26, 1998.

ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; FIGUEIREDO, M. A. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Nova Oriente – CE. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 85-95, 1998.

BARBOSA, D. C. A. Estratégia de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. p. 625-656.

BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 109-117, 1989.

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. p. 657-693.

BARBOSA, D. C. A.; SILVA, P. G. G.; BARBOSA, M. C. A. Tipos de frutos e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. In: SILVA, J. M.; TABARELLI, M. (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**.

Recife: SECTMA, 2002. p. 609-621.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL – BNB. **Proposta de dimensionamento do semi-árido brasileiro**. Fortaleza, 2005. 108p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional – MIN. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília, 2006. 32 p.

CAVALCANTE, A. M. B.; SOARES, J. J.; FIGUEIREDO, M. A. Comparative phytosociology of tree sinusiae between contiguous forests in different stages of succession. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 551-562, 2000.

CESTARO, L. A.; SOARES, J. J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 203-218, 2004.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA – CNRBC. **Cenários para o bioma caatinga**. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente, 2004. 283 p.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 259-264, 2003.

COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S. Organização comunitária de um enclave de cerrado sensu stricto no bioma Caatinga, chapada do Araripe, Barbalha, Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, p. 281-291, 2007.

COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 759-770, 2004.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e a lavoura xerófila**. Mossoró: ESAM, 1980. (Coleção Mossoroense, 143).

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 949-963, 2004.

FEITOZA, M. O. M. **Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de caatinga no nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J.; MELO, A. L. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva arbórea caducifólia espinhosa no município de Buíque - Pernambuco. **Naturalia**, v. 25, p. 205-224, 2000.

FRANÇA, F.; MELO, E.; GÓES NETO, A.; ARAÚJO, D.; BEZERRA, M. G.; RAMOS, H. M.; CASTRO, I.; GOMES, D. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 549-559, 2003.

FRANÇA, F.; MELO, E.; SANTOS, C. C. Flora de inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergs. **Sutientibus**, v. 17, p. 163-184, 1997.

FREITAS, A. D. S.; SAMPAIO, E. V. S. B. Fixação biológica do N<sub>2</sub> em leguminosas arbóreas da Paraíba e de Pernambuco. In: MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. **Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2008. p. 27-46.

FUNCH, L. S.; RODAL, M. J. N.; FUNCH, R. R. Floristic aspects of forests of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. In: THOMAS, W. W.; BRITTON, E. G. (Ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. New York: The New York Botanical Garden, 2008. p. 193-220.

GIULLIETI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

GOMES, A. P. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. Florística e fitossociologia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buique, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 37-48, 2006.

GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S.; TABARELLI, M. Ecologia de dispersão de sementes. In: SILVA, J. M.; TABARELLI, M. (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife: SECTMA, 2002. p. 596-608.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 2 v. (Boletim Técnico, 26 – Pedologia, 14).

JUNCÁ, F. A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. **Biodiversidade e conservação da chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 434 p.

LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 647-656, 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003. 822 p.

LIMA, J. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, F. S. Estrutura da floresta estacional decidual montana (mata seca) da RPPN Serra das Almas, Ceará. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 438-440, 2007.

LUETZELBURG, P. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Inspeção de Obras Contra as Secas, 1922/1923.

MACHADO, I. C.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, p. 57-68, 1997.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Melitofilia em espécies de caatinga em Pernambuco e estudos relacionados existentes no ecossistema. In: GIULLIETI, A. M.; QUEIROZ, L. P.; SANTOS, F. A. R. **Apium plantae**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. p. 33-60.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. p. 515-564.

MAMEDE, M. A.; ARAÚJO, F. S. Effects of slash and burn practices on a soil seed bank of caatinga vegetation in Northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 72, p. 458-470, 2008.

MENEZES, R. S. C.; GARRIDO, M. S.; MARIN, A. M. P. Fertilidade dos solos no semi-árido. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife, PE. **Anais...** Recife, 2005. v. 1, p. 1-30. 1 CD ROM.

NASCIMENTO, C. E.; RODAL, M. J. N.; CAVALCANTI, A. C. Phytosociology of remaining xerophytic woodland associated to an environment gradient at the banks of São Francisco river, Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, p. 271-287, 2003.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA, E. C. Aspectos ecofisiológicos da tolerância à seca em plantas da caatinga. In: NOGUEIRA, R. J. M.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T. (Ed.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005. p. 22-31.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; JARENKOV, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution pattern. In: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. **Neotropical savannas and seasonally dry forests**. Boca Rato: CRC Press, 2006. p. 159-190.

OSUNA, J. T. A.; PELACANI, C. R.; QUEIROZ, S. R. O. D.; RIOS, A. P. S.; RIBEIRO, R. C. Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do semi-árido. In: GIULLIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P. **Recursos genéticos do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. p. 111-123.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente lenhoso de um remanescente de caatinga no Agreste Paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 357-369, 2002.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, v. 35, p. 154-165, 2003.

PEREIRA, R.; ARAÚJO FILHO, J.; LIMA, R.; PAULINO, F.; LIMA, A.; ARAÚJO, Z. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agronômica**, v. 20, p. 11-20, 1989.

PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE. Documentos e relatório final. In: REUNIÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL DO NORDESTE, 1., 1993, Recife. **Anais...** Recife: PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE, 1993.

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324 p.

QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. **Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. 142 p.

REDDY, S. J. Climatic classification: the semiarid tropics and its environment – a review. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, p. 823-847, 1983.

REIS, A. M. S.; ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N.; MOURA, A. N. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of "caatinga" vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, p. 497-508, 2006.

ROCHA, P. L. B.; QUEIROZ, L. P.; PIRANI, J. R. Plant species and habitat structure in a sand dune field in the Brazilian caatinga: a homogeneous habitat harbouring an endemic biota. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 739-755, 2004.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. S. A.; SALES, M. F.; GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 517-526, 1998.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A. L. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibirimir, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 13, p. 14-29, 1999.

RODAL, M. J. N.; SALES, M. F. Panorama of the montane forests of Pernambuco, Brazil. In: THOMAS, W. W.; BRITTON, E. G. (Ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. New York: The New York Botanical Garden, 2008. p. 541-559.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJÁS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: PNE/CNIP, 2002. p. 11-24.

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria orgânica do solo no bioma caatinga. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419-441.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. In: SALES, V. C. (Org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 129-142.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Perspectivas de uso do solo no semi-árido nordestino. In: ARAÚJO, Q. R. **500 anos de uso do solo no Brasil**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. p. 339-363.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y. **Desertificação: conceito, causas, conseqüências e mensuração**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2002. 85 p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 33, p. 621-632, 1998.

SANTOS, M. F. A. V.; RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Semelhanças vegetacionais em sete solos de caatinga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 305-314, 1992.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; AZEVEDO NETO, A. D.; BRITO, J. Z.; CABRAL, E. L. Aspectos ecofisiológicos em dez espécies em uma área de caatinga no

município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **Revista Iheringia**, Série Botânica v. 59, p. 201-205, 2004.

SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, A. B.; ARAÚJO, F. J. C.; & LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: EMBRAPA-CPTSA, 1993. 2 v.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org) Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. MMA. – UFPE – Conservation International – Biodiversitas – Embrapa Semi-árido. Brasília. 2004. 382p.

THOMAS, W. W.; BRITTON, E. G. (Ed.). **The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil**. New York: The New York Botanical Garden, 2008. 586 p.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. (Ed). Ecorregiões do bioma caatinga. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga – 1ª Etapa. Brasília: The Nature Conservancy/Associação Plantas do Nordeste, 2002. 75 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

VICENTE, A. Levantamento fitossociológico de mata mesófila decídua na Serra de Itabaiana, Sergipe. **Publicações Avulsas do Centro Acadêmico Livre de Biologia**, v. 1, p. 23-27, 1997.

# ELEMENTOS DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA E USO DA TERRA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Júlio Paupitz

## INTRODUÇÃO

Raramente, o tema da estrutura fundiária em seus aspectos de concentração da terra e como componente importante na geração de muitas das conhecidas assimetrias sociais e econômicas do Semi-Árido nordestino é foco dos estudos da produção florestal. O assunto é na maioria das vezes reservado a pesquisadores das ciências sociais e agricultura.

Nesse quadro, a produção florestal sustentável, ordenada através da incorporação sistemática de ferramentas de planificação da propriedade florestal, visando à utilização das florestas do bioma Caatinga, continua longe de haver-se realizada.

O manejo florestal como ferramenta de planejamento pouco foi incorporado às atividades de produção na região e a sua apropriação ainda não causa os impactos desejados e necessários. Quando alguns fatores como a vocação natural de uso múltiplo do recurso florestal são considerados, a situação se agrava, sobretudo em razão das necessidades e das oportunidades existentes para a utilização dos recursos naturais para o desenvolvimento econômico e social da região. Na superação desses entraves, considerações de estudiosos como Vasconcelos Sobrinho (2002) vêm sendo atualizadas por Araújo Filho e Crispim (2002) sobre a capacidade forrageira da vegetação natural; por Pareyn e Riegelhaupt (1992) entre outros, sobre o potencial energético; e por Campello (2007) sobre a necessidade de ação institucional articulada para inserção da Caatinga nas políticas públicas, em pé de igualdade com os demais biomas nacionais.

Neste artigo, o autor parte da premissa de subordinação da produção florestal e dos instrumentos de planejamento florestal ao marco político e jurídico de regulação do uso da terra.

O tema fundiário em vinculação com a produção florestal deve ser parte da pauta de discussão de questões de desenvolvimento rural. Desse modo é possível relacionar diversas facetas da produção dos ambientes rurais, seja a agricultura, a pecuária e a produção florestal, aspectos estes que normalmente são tratados em conjunto pelo produtor rural, enquanto responsável pela administração de sua propriedade. Neste sentido, a questão fundiária deve ser considerada dentro da perspectiva de instalação de um modelo de desenvolvimento para a integração da produção florestal às condições socioeconômicas do Semi-Árido. Uma estrutura fundiária equilibrada, juntamente com a incorporação do uso sustentável dos recursos florestais ao processo de desenvolvimento regional, são aspectos que poderiam contribuir para a geração de renda e para a incorporação de milhões de cidadãos à economia nacional, de forma não predatória.



## A EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS

A exploração dos recursos florestais na Região Nordeste, ao longo dos anos, caracterizou-se por uma intensidade diferenciada dentro do processo de ocupação das regiões de Mata Atlântica, da Caatinga e do Cerrado. Quase que imediatamente à chegada dos colonizadores, a Região e seus habitantes naturais se defrontaram com modos completamente desconhecidos de utilização de suas florestas e outros recursos naturais.

Primeiramente, a grande demanda de corantes para tecidos na Europa provoca uma exploração desmesurada das reservas de pau-brasil. Registra-se, assim, dentro de um espaço de tempo relativamente reduzido, o desaparecimento do comércio de madeira de pau-brasil, devido à escassez de matéria-prima oriunda das reservas naturais da espécie ao longo da costa brasileira (DEAN, 1996).

O mesmo modo de produção, caracteristicamente predatório, foi potencializado desta vez na produção do açúcar para os comerciantes europeus. Como desenlace, a conversão de grandes extensões florestais libera o uso da terra para plantações de cana-de-açúcar, o qual se torna responsável pela devastação de extensas áreas de florestas úmidas da Zona da Mata de toda a Região Nordeste, conforme se observa através dos comentários de Grillo, Oliveira e Tabarelli (2006).

A expansão dos assentamentos coloniais de certa forma poupa a vegetação da Caatinga por algum tempo, já que esta não tem os atrativos requeridos pelas forças de mercado externo prevalecentes naquela época. Em meados do século XVII, a integração da atividade extensiva da pecuária em áreas florestais das regiões mais secas dá-se de forma paulatina vindo a consolidar-se como uma das bases da economia sertaneja.

Numa dimensão paralela, porém, em escala consideravelmente menor, a exploração dos Cerrados avança para o oeste com ajuda da pecuária nos séculos subsequentes, sendo porém acelerada mais recentemente em importantes porções dos Estados da Bahia, Piauí e Maranhão, com a expansão das culturas de soja, de grãos para a produção de biocombustíveis com base na mamona e outros. No caso da soja, a produção nordestina subiu de 2,1 milhões de toneladas em 2002 para 4,8 milhões em 2008, consolidando a Região como a terceira produtora do grão no Brasil, de acordo com a Central de Inteligência da Soja, boletim eletrônico especializado sobre este grão (CISOJA, 2009).

A vegetação natural da Região está conformada por vários ecossistemas de quatro dos seis biomas brasileiros, cuja participação é mostrada na Tabela 1. O bioma Caatinga está presente em todos Estados do Nordeste, seguido do bioma Mata Atlântica. O bioma Cerrado tem participação restrita aos Estados da Bahia, Piauí e Maranhão, enquanto apenas o Maranhão conta com uma porção do bioma Floresta Amazônica.

**Tabela 1 – Participação dos biomas nos Estados da Região Nordeste**

Biomas Continentais Brasileiros	Área Total (km <sup>2</sup> )	Percentual de participação nos estados do Nordeste (%)								
		AL	BA	CE	PB	PE	PI	MA	RN	SE
Floresta Amazônica	4.196.943	-	-	-	-	-	-	34	-	-
Cerrado	2.036.448	-	27	-	-	-	37	65	-	-
Mata Atlântica	1.110.182	52	20	-	8	17	-	-	6	51
Caatinga	844.453	48	53	100	92	83	63	1	94	49

Fonte: IBGE (2004). Adaptação nossa.

A partir de levantamentos realizados em 2006 pelo PROBIO, é possível caracterizar a situação dos remanescentes da cobertura florestal da Caatinga na Região Nordeste. Nesse sentido, esses remanescentes adquirem um grau de importância majoritário na ocupação do solo do Rio Grande do Norte com participação de cerca de 52% da extensão do Estado com cobertura de florestas, seguido pelo Ceará, com 58%; Paraíba, com 50% e Pernambuco, com 45%. Em escala decrescente de participação seguem os Estados de Sergipe, com 26%; Piauí, com 24%; Alagoas, com 16,4% e Bahia com 16%. O Estado com menor extensão dos ecossistemas da Caatinga é o Maranhão, com apenas 373km<sup>2</sup>, equivalentes a 0,1% da superfície do Estado. Em números absolutos, os Estados com maior extensão de remanescentes florestais do bioma são a Bahia, com quase 90 mil km<sup>2</sup>, seguido do Ceará, com 86 mil km<sup>2</sup> e Piauí, com 60 mil km<sup>2</sup> (PROBIO, 2007).

A produção florestal madeireira no sentido experimentado em outras regiões do país é pouco expressiva nas condições da Região Nordeste, tendo praticamente desaparecido das estatísticas oficiais com a proibição da exploração em áreas da Mata Atlântica.

## ESTRUTURA E CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA

A questão agrária brasileira é tema amplamente discutido por economistas e historiadores como Furtado (1972) e Guimarães (1989), os quais normalmente se estendem sobre a concentração fundiária e o latifúndio como elementos de importância nas desigualdades sociais brasileiras.

Dentro dessa lógica, o desenvolvimento agrário brasileiro foi marcado pela concentração da propriedade e por desigualdades sociais condicionadas por arranjos legais, dentre os quais, segundo Serra (2003), podem ser incluídos, o escambo<sup>1</sup> na fase inicial da colônia e o sistema de sesmarias<sup>2</sup>, que persiste até praticamente o final da dominação portuguesa. O mesmo autor faz também referência à legislação caracterizada por mecanismos legais a serviço de conjunturas político-econômicas que marcaram a evolução da estrutura fundiária de casuísmos<sup>3</sup>, permitindo a criação de conflitos que perduram até os dias atuais.

Outros autores como Marés (2003), reforçam a origem legal dos processos sociais excludentes<sup>4</sup>, com o exemplo da Lei Imperial de Terras de 1850 (BRASIL. Lei n. 601, 1850). Com esta lei basicamente se restringe o acesso à terra aos pobres e imigrantes, já

1 Escambo: troca de mercadorias ou serviços sem fazer uso de moeda (Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa Houaiss).

2 Sesmaria: sistema de concessão de terras abandonadas ou incultas que os reis de Portugal cediam aos novos povoadores (Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa Houaiss).

3 Casuísmos: argumento ou medida fundamentada em raciocínio enganador ou falso, especialmente em direito e em moral, e baseada muitas vezes em casos concretos e não em princípios fortemente estabelecidos (Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa Houaiss).

4 No período nacional pós-colônia, a posse de terras estava caracterizada pela prevalência de alguns arranjos como: a) sesmarias concedidas antes de 1822 e integralmente confirmadas; b) sesmarias que apesar de terem sido concedidas antes de 1822, não estavam confirmadas por falta de ocupação, demarcação ou produção; c) posse simples, reconhecida pela coroa desde que a terra fosse de dimensão pequena e o ocupante mantivesse nela sua morada; d) terras da coroa ou do governo local; e e) terras sem ocupação, incluídas todas aquelas não consideradas nas classes anteriores, mesmo com alguém morando nelas. Nessas terras habitavam indígenas, escravos fugidos, homens livres, populações ribeirinhas, pescadores, caçaras, posseiros, caboclos e outros ocupantes. Esta categoria de terra passou a ser denominada "terra devoluta" ou devolvida pela Coroa ao Brasil pela Lei nº. 601 de 1850.

que exige a compra de terras públicas disponíveis (GUIMARÃES, 1989).

A implantação da nova legislação a partir de 1850 impediu a formação gradual de uma camada social de agricultores naturalmente a partir da massa de cidadãos livres, indígenas e escravos libertos, os quais não tiveram outra opção que vender sua força de trabalho aos fazendeiros da época (MARÉS, 2003).

Ao mesmo tempo, não se deve descartar também o fato que a acentuada concentração fundiária nas regiões do bioma Caatinga se deva, em parte, ao distanciamento que experimentou a região das grandes transformações políticas, econômicas e sociais com a revolução de 1930 e consequente alijamento do poder da oligarquia do café (PRRA, 2005).

A situação fundiária, no entanto, também se modifica ao longo do país. O fenômeno da concentração acontece em razão das novas dinâmicas econômicas e sociais impostas pela capitalização e tecnificação crescente de amplos segmentos da produção agrária nacional, especialmente acentuada a partir da década de 1970.

Desde então, tem-se o que se pode denominar de processo de “modernização do latifúndio”, expressão adotada à luz das observações de Furtado (1972) na sua análise da organização da agricultura brasileira e da empresa agro-mercantil:

[...] o sistema de privilégios que se apoiava inicialmente na escravidão, pôde sobreviver em um país de terras abundantes e clima tropical graças a uma engenhosa articulação do controle da propriedade da terra com a prática da agricultura itinerante. A sua sobrevivência está assim diretamente ligada à persistência de formas predatórias de agricultura e é uma das causas primárias da extrema concentração da renda nacional. Sem um tratamento de fundo desse problema, difícilmente desenvolvimento significará no Brasil mais do que modernização de uma fachada, à margem da qual permanece a grande massa da população do país, (FURTADO, 1972, *apud* ARAÚJO, 2006, p. 121-122).

A realidade analisada por Furtado se cristaliza através da manutenção de um desenvolvimento sem maiores rupturas das estruturas econômicas e sociais predominantes. Em outras palavras, adiam-se transformações estruturantes, como seria o caso da reforma agrária e de seus resultados em favor da incorporação de produtores rurais à economia nacional.

Acompanhando a evolução da economia agrária do Semi-Árido o mesmo período testemunha fortes transformações urbanas e o surgimento no Nordeste de grandes pólos industriais – Caruaru, em Pernambuco; Campina Grande, na Paraíba; e Crato-Barbalha, no Ceará. Este processo contribuiu para a desagregação da estrutura fundiária tradicional e, de certa maneira, concorreu para a modernização da grande propriedade.

A fase de modernização estimulou, juntamente com outros fatores, a expansão da fronteira agrícola nas regiões de solos com maior umidade dos Cerrados do oeste da Bahia, sul do Maranhão e Piauí, a partir dos anos 1980. É nesse período que se consolidam as grandes extensões dedicadas à produção de soja e o fluxo de capitais e agricultores do Sul do país, (LIMA; KATZ, 1994). Ao mesmo tempo dá-se o crescimento de migrações do campo para a cidade, aumentando em particular os cinturões de pobreza das grandes Capitais nas décadas subseqüentes (GONÇALVES, 2001).

# ATUALIZAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA FUNDIÁRIA E USO DA TERRA NO SEMI-ÁRIDO<sup>5</sup>

De acordo com os resultados do Censo 2006, publicados pelo IBGE em 2009, é possível analisar a evolução fundiária do Semi-Árido nordestino com base na comparação dos resultados censitários de 1996 e 2006. Numa primeira apreciação, constata-se que a região Nordeste como um todo teve o número de estabelecimentos agropecuários incrementado em cerca de 127 mil unidades. Este total representou um aumento de 5,5% em 10 anos, sobre os quase 2,32 milhões de estabelecimentos existentes em 1996. A expansão em extensão das áreas economicamente exploradas aumentou no mesmo período em cerca de 340 mil hectares, correspondendo a um ligeiro incremento na área explorada em 1996, que passa de 78,20 a 78,54 milhões de hectares em 2006.

Dentro desse panorama, os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 reconfirmam o quadro tradicional regional da polarização do número total de minifúndios, por um lado e de latifúndios, por outro. Tem-se uma grande massa de estabelecimentos rurais, aos quais corresponde uma pequena porção do total de terras, enquanto um reduzido número de grandes estabelecimentos se apropria da maior parte das terras. Da mesma maneira, a comparação entre os dados de ambos os Censos permite evidenciar algumas mudanças na estrutura fundiária, incluindo alterações no número de estabelecimentos agropecuários e nas extensões de áreas correspondentes ao tipo de estabelecimento. Para ilustrar esta situação, a Tabela 2 resume a distribuição dos estabelecimentos agropecuários e áreas exploradas das porções semi-áridas de cada um dos Estados da Região Nordeste.

**Tabela 2 – Estabelecimentos agropecuários e áreas exploradas no Semi-Árido (1996 -2006)**

Estados	1996			2006		
	Nº de estabelecimentos	Área total (ha)	% da área total	Nº de estabelecimentos	Área total (ha)	% da área total
Alagoas	76.384	953.306	2	73.048	877.889	2
Bahia	545.752	19.880.018	45	563.468	18.396.718	44
Ceará	294.032	8.035.496	18	287.390	6.718.328	16
Paraíba	111.614	3.616.584	8	120.666	3.017.866	7
Pernambuco	228.497	1.284.155	3	240.486	4.306.970	10
Piauí	112.905	5.581.311	13	130.056	5.061.106	12
Rio Grande do Norte	83.527	3.519.299	8	73.636	2.642.204	6
Sergipe	38.835	933.261	2	40.197	789.376	2
<b>Total</b>	<b>1.491.546</b>	<b>43.803.430</b>	<b>100</b>	<b>1.528.947</b>	<b>41.810.457</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE, 1996 e 2006

O total de estabelecimentos agropecuários no período analisado, apresenta um aumento de cerca de 37 mil unidades, enquanto a extensão total diminuiu em

<sup>5</sup> Semi-Árido: compreende o total de 1048 municípios pertencentes aos Estados da região Nordeste considerados pela SUDENE.

torno em cerca de 2 milhões de hectares. Com exceção de Pernambuco, os totais das áreas exploradas dos estabelecimentos rurais diminuíram em 2006 relativamente a 1996, sendo a redução mais expressiva observada no Estado da Bahia, com uma queda de aproximadamente 1,5 milhão de hectares no total das áreas exploradas dos estabelecimentos agropecuários.

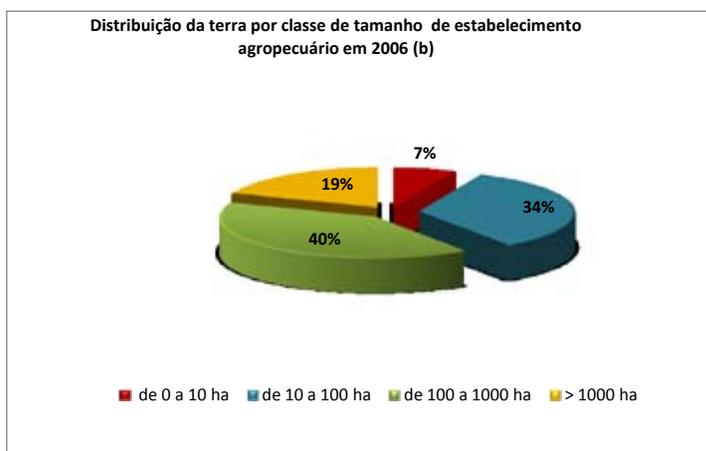
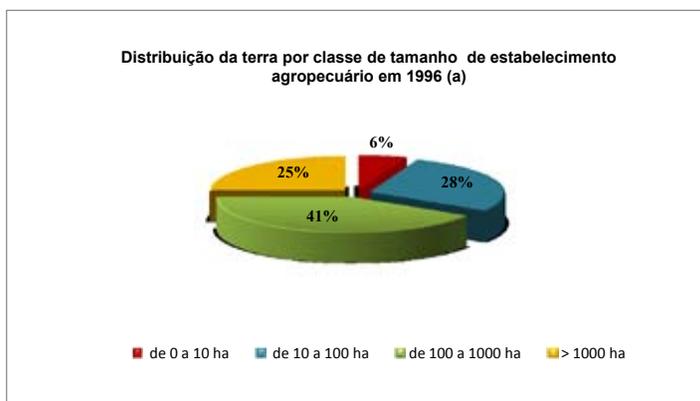
No processo de análise, os dados existentes permitem estudar a estrutura fundiária atual do Semi-Árido com mais detalhe e, com este propósito, apresenta-se a Tabela 3, a qual revela a variação da distribuição das áreas utilizadas de maneira estratificada, por classe de tamanho dos estabelecimentos.

**Tabela 3 – Comparação da distribuição por tamanho dos estabelecimentos agropecuários, entre 1996 e 2006, no Semi-Árido**

UF	1996					2006				
	de 0 a 10 ha	de 10 a 100 ha	de 100 a 1000 ha	> 1000 ha	Area total (ha)	de 0 a 10ha	de 10 a 100	de 100 a 1000	> 1000 ha	Total ha
AL	152.857	349.405	368.203	82.841	953.306	141.025	349.390	329.030	58.444	877.889
BA	1.105.136	5.838.053	7.490.197	5.446.632	19.880.018	1.063.467	6.080.345	6.677.471	4.575.435	18.396.718
CE	551.895	2.243.463	3.746.719	1.493.418	8.035.495	461.638	2.071.668	3.300.360	884.662	6.718.328
PB	222.867	1.000.557	1.748.205	644.954	3.616.583	230.830	1.065.734	1.457.260	264.042	3.017.866
PE	108.360	427.506	532.251	216.038	1.284.155	450.279	1.759.388	1.588.877	508.426	4.306.970
PI	188.229	1.299.712	2.113.958	1.979.412	5.581.311	201.970	1.623.036	1.904.168	1.331.932	5.061.106
RN	144.209	823.292	1.596.206	955.592	3.519.299	118.263	830.408	1.302.405	391.128	2.642.204
SE	66.993	335.852	424.634	105.783	933.262	76.045	374.031	317.138	22.162	789.376
<b>Total</b>	<b>2.540.546</b>	<b>12.317.840</b>	<b>18.020.373</b>	<b>10.924.670</b>	<b>43.803.429</b>	<b>2.743.517</b>	<b>14.154.000</b>	<b>16.876.709</b>	<b>8.036.231</b>	<b>41.810.457</b>

Fonte: IBGE, 1996 e 2006.

Através da comparação efetuada com ajuda da tabela anterior é possível verificar a evolução dos indicadores que definem a polaridade fundiária do Semi-Árido do Nordeste. Este fato é notável na observação dos estratos das classes de estabelecimentos, principalmente na faixa daqueles com área inferior a 10 ha. Em 1996, representavam 5,8% do total. Em 2006, a categoria evoluiu para 6,6% na participação da ocupação do espaço (Gráfico 1). Em contraposição, as áreas sob controle dos estabelecimentos de superfície superior a 1000 hectares, que representavam cerca de 30% do total das áreas exploradas no Semi-Árido nordestino passaram, em 2006, a ocupar 19% do total da superfície sob exploração. Para a porção semi-árida como um todo, a Tabela 4 permite melhor apreciar a evolução da estrutura fundiária entre 1996 e 2006.



**Gráfico 1 – Percentual de distribuição da terra, por tamanho de estabelecimento agropecuário em 1996 (a) e 2006 (b), nos Estados da Região Nordeste**

**Tabela 4 – Estabelecimentos agropecuários por tamanho e total de área explorada no Semi-Árido (1996-2006)**

Classe de estabelecimento	1996			2006		
	Nº total estabelecimentos (%)	Total de terra ocupada (ha)	Nº total de estabelecimentos	Nº total de estabelecimentos (%)	Total de terra ocupada (ha)	Nº total de estabelecimentos
<10 ha	6	2.540.546	968.271	7	2.743.517	980.766
Entre 10ha e 100ha	28	12.317.840	439.742	34	14.154.000	473.532
Entre 100ha e 1000ha	41	18.020.373	78.752	40	16.876.709	70.579
> 1000 ha	25	10.924.670	4.781	19	8.036.231	4.070
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>43.803.429</b>	<b>1.491.546</b>	<b>100</b>	<b>41.810.457</b>	<b>1.528.947</b>

Fonte: IBGE, 1996 e 2006.

O uso da terra nessa região nordestina está historicamente vinculado à combinação de duas grandes atividades: a pecuária extensiva e a produção de algodão. A primeira, tradicionalmente desenvolvida por grandes proprietários; a segunda, responsável pela geração de renda para os pequenos produtores. Ambas constituíram a base do sistema de sustentação do modelo de ocupação da terra. Esta combinação criou as condições de expansão e consolidação dos assentamentos humanos e se constituiu num dos aspectos vertebrais de concentração de terras e poder político (CNRBC, 2004).

A partir dos anos 80, o uso da terra e conseqüentemente a estrutura fundiária experimentaram alterações em decorrência do comportamento de alguns cultivos agrícolas. Em especial, é durante esse período que assoma o declínio do algodão herbáceo, em razão da disseminação da praga do bicudo e de algumas particularidades das culturas de subsistência como feijão, mandioca e milho. A Tabela 5 permite uma comparação da evolução dessas culturas no Semi-Árido entre 1996 e 2006. Contrariamente à redução drástica experimentada no total da área cultivada de algodão herbáceo, a produção de alimentos tem acréscimos significativos para o conjunto das áreas semi-áridas.

**Tabela 5 – Área de lavoura (ha) colhida nos anos 1996 e 2006 no Semi-Árido**

Lavoura	Algodão		Feijão		Mandioca		Milho	
	1996	2006	1996	2006	1996	2006	1996	2006
AL	2.262	2.022	141.766	418.919	20.162	93.345	63.277	102.399
BA	99.484	29.119	743.957	748.199	180.721	283.503	470.852	578.060
CE	8.265	2.275	364.642	777.448	29.306	45.194	457.107	928.709
PB	14.250	4.385	215.523	276.012	18.796	9.211	235.094	336.029
PE	3.474	357	352.039	418.476	49.401	469.020	344.972	355.518
PI	13.999	612	171.283	249.359	26.737	40.866	191.439	180.389
RN	16.755	1.933	126.153	168.633	23.656	22.722	130.798	91.535
SE	573	16	46.425	46.471	9.075	41.315	61.063	91.152
<b>Total</b>	<b>159.062</b>	<b>40.719</b>	<b>2.161.788</b>	<b>3.103.517</b>	<b>357.854</b>	<b>1.005.176</b>	<b>1.954.602</b>	<b>2.663.791</b>

Fonte: IBGE, 1996 e 2006

Ainda sobre a ocupação do solo no Semi-Árido, com os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) é possível comparar a evolução da ocupação do solo para as grandes classes de uso – lavouras, pastagens, matas e florestas – entre 1996 e 2006, conforme apresentado na Tabela 6.

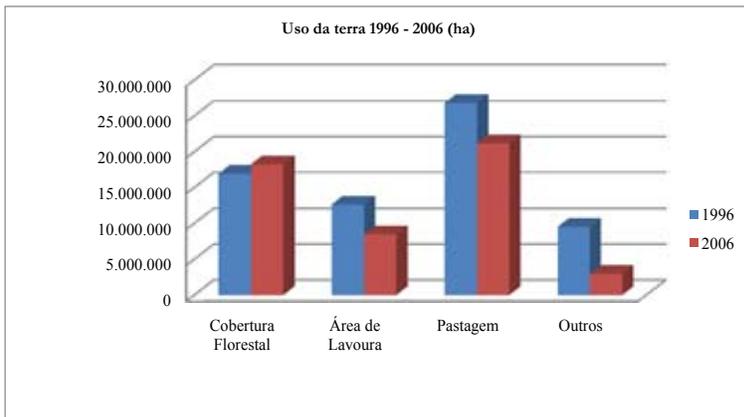
O primeiro aspecto a chamar atenção na Tabela 6 é o aumento da área de cobertura florestal em 2006 para todo o Semi-Árido, que se expande em todos os Estados da Região, com exceção de Sergipe e de Alagoas. O aumento da área florestal totaliza 1,29 milhões de hectares e representa um acréscimo de 7,6% comparativamente a 1996. As razões da mudança são consideradas mais adiante. Todas as demais classes de uso da terra analisadas sofreram reduções significativas comparadas com 1996. As lavouras sofreram uma redução de 33% em área comparativamente aos valores de 1996.

**Tabela 6 – Área ocupada pelos principais usos do solo no Semi-Árido da Região Nordeste (1996 -2006)**

Tipo de uso	Cobertura Florestal		Área de Lavoura		Pastagem		Outros	
Ano	1996	2006	1996	2006	1996	2006	1996	2006
AL	176.381	128.006	932.643	309.719	862.434	592.220	171.002	25.908
BA	7.136.561	8.049.616	4.837.747	3.058.714	14.489.768	10.542.072	3.378.824	869.020
CE	2.724.871	2.716.851	2.129.533	1.608.237	2.632.120	2.535.688	1.477.317	504.303
PB	691.925	1.144.795	885.712	522.936	1.851.935	1.610.369	679.775	257.032
PE	1.245.966	1.316.283	1.472.731	1.190.756	2.131.003	1.846.132	731.034	328.028
PI	3.646.155	3.703.425	1.216.645	935.635	2.398.446	2.215.988	2.398.725	640.078
RN	1.126.986	1.002.333	815.713	613.816	1.246.218	1.187.147	544.603	278.406
SE	158.457	137.014	305.526	180.195	1.153.863	617.667	84.781	20.506
<b>Total</b>	<b>16.907.302</b>	<b>18.198.323</b>	<b>12.596.250</b>	<b>8.420.008</b>	<b>26.765.787</b>	<b>21.147.283</b>	<b>9.466.061</b>	<b>2.923.281</b>

Fonte: IBGE, 1996 e 2006.

As áreas consideradas como pastagens, nas quais se incluem pastagens naturais e plantadas têm uma redução de aproximadamente 5,6 milhões de hectares. A diferença corresponde a uma queda de 30% da área registrada em 1996. Nesse caso, o item pastagem seguiu a mesma tendência das áreas de lavouras (permanentes e temporárias), apresentando uma redução em extensão total em 2006 comparativamente a 1996, apresentando uma diminuição de 55%. O mesmo padrão de redução é observado também para as outras categorias de uso da terra que não pertencem às três anteriores. O Gráfico 2 permite visualizar a evolução da participação das categorias de uso da terra entre os Censos de 1996 e 2006.



**Gráfico 2 – Características do uso do solo no Semi-Árido do Nordeste, nos anos 1996 e 2006**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a concentração fundiária e suas consequências fazem parte das chamadas assimetrias sociais e econômicas que bem caracterizam a região, sendo que muitas já foram estudadas. Ao mesmo tempo, de maneira oportuna resume a atualização e algumas informações relativas do desenvolvimento regional, propondo o aprofundamento de algumas questões para a inserção ótima da atividade florestal no contexto regional.

No entanto quando se busca relacionar a questão fundiária com a produção florestal, a informação é escassa, talvez refletindo a pouca atenção que o Semi-Árido tem recebido em muitos âmbitos da atividade científica e conseqüentemente de políticas públicas, como se percebe no comentário do biólogo da UFPE, M. Tabarelli<sup>6</sup>.

Outra consideração remete ao fato de não se poder ainda qualificar devidamente a situação fundiária atual. Se por um lado, permanecem elementos que reclamam por maior análise, em razão dos impactos da distribuição de terras pela reforma agrária, por outro, as transformações econômicas a partir do desenvolvimento da produção agro-industrial que provocaram grandes alterações, obviamente têm impacto sobre as estruturas fundiárias e a questão florestal.

No esforço de caracterização da estrutura fundiária ficou evidente a permanência de padrões de posse da terra ao longo dos anos. Nesse caso, os dados levantados pelo Censo Agropecuário do IBGE de 2006 demonstram uma variação muito pequena do percentual das terras ocupadas pelos estabelecimentos de menos de 100ha, que em 1996 correspondiam a quase 40% das terras disponíveis, e que em 2006 continuam praticamente com a mesma quantidade de terras. Na faixa correspondente às grandes propriedades, o reduzido número de estabelecimentos com extensões superiores a 1000ha, se mantém em torno de 4000 unidades para todo o Semi-Árido com uma área de 8,03 milhões de hectares, o que representa uma redução de 24% comparativamente a 1996. Apesar das transformações ocorridas em razão da incorporação a mercados, da absorção de tecnologias e mesmo das mudanças induzidas pelo processo da reforma agrária, o caráter tradicional excludente das estruturas fundiárias ainda é sério entrave para o desenvolvimento.

Por outro lado, no contexto da região Nordeste, ao que tudo indica, a grande expansão das áreas de lavouras se deve à contínua instalação de cultivos comerciais de grandes escalas, principalmente nos Estados do Maranhão e do Piauí, com as culturas da soja e, em menor escala, da cana-de-açúcar para a produção de etanol situadas nos municípios fora da delimitação do Semi-Árido. Da mesma maneira, foram constatados grandes aumentos nas áreas de lavouras na Bahia e no Ceará. No primeiro caso, provavelmente em razão dos cultivos de soja, entre 1996 e 2006, o aumento das áreas de lavouras da região Nordeste alcançou 47% (IBGE, 2006).

---

6 “O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da ciência brasileira”, explica Marcelo Tabarelli, professor de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e diretor do Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN). “Há vários motivos para isso. A Caatinga é o bioma menos estudado do Brasil, com grande parte do esforço científico concentrado em alguns poucos pontos em torno dos principais pólos urbanos. Também é a região menos protegida, com apenas 2% do seu território coberto por unidades de conservação. Há séculos acompanhamos seu extenso processo de alteração e deterioração ambiental, provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais. Tudo isso leva à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos-chave e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região” (ESTUDO revela..., 2003)

Uma explicação para a conformação de um novo mosaico de ocupação do solo é aparentemente a transformação das áreas de pastagens, que como já se informou, perderam parte importante de sua abrangência durante os 10 anos entre os dois Censos. Contudo, numa avaliação regional, em que se considera a região e não somente o espaço Semi-Árido, as áreas de pastagem tiveram uma redução substancial em extensão de um Censo para o outro. Com exceção do Maranhão e Piauí, os demais Estados apresentaram perdas importantes das áreas de pastagens, tendo as maiores delas ocorridas em Sergipe e na Bahia, respectivamente 18% e 11%, entre 1996 e 2006.

As matas e florestas sofreram uma alteração significativa nos percentuais de participação na ocupação dos solos, em todos os Estados da Região. A distribuição espacial das áreas de florestas no Semi-Árido está aparentemente relacionada à evolução dos estoques de áreas naturais de pastagens e à prática tradicional do pouso. Entre 1996 e 2006, o aumento da área de cobertura florestal da região Nordeste foi de 31%, e com exceção do Estado do Rio Grande do Norte, esta alteração foi experimentada pelos demais Estados. Os maiores incrementos de cobertura, no entanto, ocorreram na Paraíba (70%), Maranhão (47%) e Bahia (41%). Esse incremento de quase 31% das áreas ocupadas por matas e florestas, se deve aparentemente ao declínio da participação das áreas de produção de algodão, as quais foram regeneradas por formações florestais. O retorno de muitas áreas florestais deve-se, de acordo com os comentários de Riegelhaupt (2004, p. 30),

[...] à dinâmica mais intensa e notável no semiárido, onde a agricultura retrocedeu marcadamente nos últimos dois decênios e as matas secundárias avançaram numa proporção similar. Por outro lado, na zona da Mata, a redução das áreas de cana-de-açúcar não causou incrementos notáveis nas áreas florestais, porque essas terras foram ocupadas com pastagens ou destinadas a outros usos não florestais.

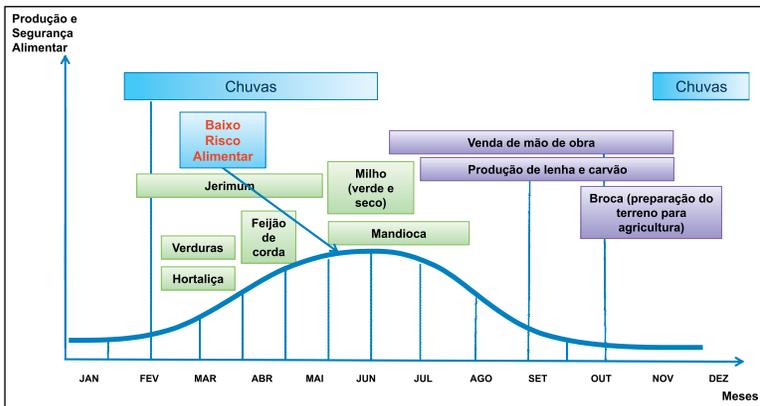
Em seu auge, o Nordeste chegou a produzir 180 mil toneladas de algodão em pluma, na safra de 1977/78. Em 1997/98, a safra caiu para pouco mais de 10% desse total (CONAB, 2008). Contudo, não se deve descartar a influência de outros fatores que ainda não podem ser mais cuidadosamente analisados, como a influência das áreas de reforma agrária recentemente incorporadas ao processo produtivo, as mudanças nas áreas de pastagens e no tamanho e condição dos rebanhos da Região. De modo geral, as alterações ocorridas na ocupação do solo do Semi-Árido se refletem no comportamento da Região Nordeste como um todo.

### **Considerações sobre as oportunidades de integração**

Por pouco mais de cinco séculos, os recursos florestais do Semi-Árido e, particularmente do bioma Caatinga, têm sido objeto de utilização intensa para a satisfação de necessidades humanas da região semi-árida mais povoada do planeta (AB'SÁBER, 1999). Na realidade, os recursos florestais da região servem a uma multiplicidade de fins, estando presentes na alimentação, habitação, vestuário, lazer e saúde das populações, através do fornecimento de bens e serviços das florestas na

forma de frutos, fibras, corantes, ervas medicinais, madeira para construção, lenha, água e ar puro. A contínua pressão humana sobre esse recurso torna, às vezes, difícil entender que a região possa ainda conter cerca de 42% dos remanescentes florestais do bioma Caatinga. Uma das possibilidades de resposta a esta questão quicá esteja no caráter resiliente da vegetação das zonas semi-áridas. Esta situação foi estudada em condições análogas à do Semi-Árido brasileiro por Chidumayo (1997) na região do Miombo, na África. Segundo o autor, nessas condições de sobrevivência as capacidades das espécies vegetais são amiúde potencializadas pela existência de inúmeras de condições adversas, como a escassez de água e baixa fertilidade dos solos, que ao longo do processo evolutivo condicionaram o surgimento de formas adaptadas de regeneração das diferentes partes do material vegetativo, incluindo sementes, raízes, ramos e folhas.

As possibilidades de incorporação dos recursos florestais do Semi-Árido constituem uma janela de oportunidades para conduzir processos de utilização sustentável. E muitas dessas possibilidades contam em seu favor com os já mencionados aspectos de resiliência da vegetação, e a recente conformação de estoques importantes tanto de madeira como de produtos não madeireiros, em razão das mudanças de uso do solo. Por outro lado, tem destaque o potencial que encerra a utilização do recurso florestal para a implementação da reforma agrária. O manejo do recurso florestal pode também ser interessante alternativa no âmbito da segurança alimentar para as comunidades locais. A segurança alimentar é fundamental nas condições de vulnerabilidade de muitas regiões do bioma. A sazonalidade da produção é uma das características da produção agrícola e a incorporação de fainas florestais para a produção de lenha, carvão vegetal, extração de fibras, frutos e ervas medicinais pode permitir a geração de receitas complementares à renda familiar, especialmente durante as estiagens, depois das colheitas e durante os períodos pré-safra (Gráfico 3).



**Gráfico 3 – Curva de segurança alimentar no Semi-Árido**

Nas condições atuais do Semi-Árido nordestino, a produção de lenha e carvão vegetal é da maior importância para a sobrevivência de milhares de pequenos produtores rurais, especialmente durante as secas e períodos prolongados de estiagem que afetam a capacidade de produção de alimentos e a sobrevivência do núcleo

familiar camponês (PAUPITZ, 1989). Nos anos em que a produção das lavouras é afetada pelas secas e não se provêm os meios para garantir a segurança alimentar familiar, a reserva florestal – o chamado ‘pedaço de mato’ – transforma-se, em muitos casos, em elemento de mitigação dos efeitos das secas. Nessa situação, a produção de lenha e carvão vegetal, ao lado da venda de sua mão de obra para outros produtores e a imigração são as poucas opções restantes, ante a quebra das colheitas. Assim, a reserva florestal se transforma numa pequena caixa que lhe permite um certo alívio financeiro, durante os períodos mais críticos do ano

Nesse panorama, a reforma agrária poderia beneficiar-se da integração de linhas estratégicas de apoio ao desenvolvimento e consolidação de Planos de Manejo Florestal Sustentáveis, incluindo a produção agroflorestal para os assentados.

A propósito, a instalação de Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária na região Nordeste tem-se acelerado e de acordo com dados do Sistema de Informações do INCRA (INCRA, 2009), é possível estimar um contingente superior a 300.000 famílias assentadas, somente em assentamentos gerenciados por esta instituição na Região. A Tabela 7 apresenta os avanços obtidos nos últimos anos referente a esses assentamentos, em termos de área. Além disso, o Programa Nacional de Crédito Fundiário, operado pelas Unidades Técnicas Estaduais, já beneficiou muitas famílias, podendo-se afirmar que a extensão da reforma agrária supera 10 milhões de hectares na região.

**Tabela 7 – Assentamentos estabelecidos pelo INCRA entre 1994 e 2008**

Estados	1994 -1998		1999-2003		2004-2008		Totais	
	Projetos	Área (ha)	Projetos	ha	Projetos	ha	Projetos	ha
Alagoas	43	29.293	29	19.539	60	36.221	147	88.988
Bahia	195	832.108	129	270.496	263	445.583	604	1.573.244
Ceará	290	660.440	49	74.522	59	113.549	415	888.505
Maranhão	334	2.457.832	316	741.482	248	1.261.201	922	4.539.396
Paraíba	143	101.687	64	88.935	42	37.988	259	243.865
Pernambuco	114	90.901	113	69.558	72	65.404	321	246.375
Piauí	115	514.373	118	221.013	185	500.147	451	1.292.824
Rio Grande do Norte	145	307.113	103	132.303	32	82.423	283	527.970
Sergipe	60	59.043	50	47.945	44	29.290	169	149.034
<b>Total</b>	<b>1.439</b>	<b>5.052.790</b>	<b>971</b>	<b>1.665.793</b>	<b>1.005</b>	<b>2.571.806</b>	<b>3.571</b>	<b>9.550.201</b>

Fonte: INCRA, SIPRA (2009).

Contudo, na maioria dos casos, a produção florestal é pouco compreendida pelos novos assentados e a supressão de vegetação atrelada à produção de lenha e carvão é vista como uma maneira rápida de acumulação de capital ou de eliminação de um estorvo para a produção agropecuária (CARVALHO *et al.*, 2000). Este problema tem se agravado nas áreas de assentamentos, que conjuntamente com a criação de pastagens são as principais causas de destruição da Caatinga (CNRBC, 2004). Entretanto, mediante a análise de alguns trabalhos realizados em Pernambuco para a difusão de planos de manejo florestal em assentamentos, é possível obter perspectivas otimistas de uso sustentável do recurso em áreas da

reforma agrária (APNE, 2008).

Algumas áreas do estudo carecem de maiores informações, como o caso das terras devolutas (de propriedade do Estado) e dos grandes estabelecimentos agropecuários improdutivos situados principalmente no Piauí e na Bahia. Faz-se necessário o aprofundamento da análise da relação que existe entre as áreas de florestas com o tamanho de propriedade. Nesse caso, tanto a da grande propriedade improdutiva quanto o minifúndio oferecem oportunidades de aplicação de políticas públicas favoráveis às iniciativas de conservação da cobertura florestal.

No caso das terras devolutas, surge a possibilidade de amparar a aplicação de políticas públicas na Lei de Gestão de Florestas Públicas para a Produção Sustentável (BRASIL, Lei nº 11.284, 2006). De acordo com a lei, seria possível viabilizar a exploração florestal em grandes extensões, criando atividades rentáveis para as populações locais e garantindo a gestão sustentável dos recursos. Através da gestão concessionária seria possível a incorporação de grandes áreas florestais para a produção, em escala industrial, de lenha e carvão vegetal, tanto no oeste da Bahia como no sul do Piauí.

Dentro da mesma perspectiva de integração dessas grandes propriedades está o desenvolvimento de projetos de exploração agroflorestal, que podem combinar otimamente o uso dos recursos florestais madeireiros com a produção extrativista de frutas, fibras, ervas medicinais e a utilização de áreas da vegetação arbórea para o pastejo.

O estabelecimento de políticas públicas para a difusão de planos de manejo florestal sustentável constitui ação de elevada relevância para as pequenas e medianas propriedades do Semi-Árido. Como foi discutido neste artigo, a utilização racional dos estoques das florestas em pequenas propriedades é parte da estratégia de sobrevivência dos produtores da região. As políticas públicas estariam, desta maneira, potencializando muitos dos benefícios da cobertura florestal para o entorno rural. Elementos estes que começam a ser esboçados no país, como se observa na formulação do Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar, criado através do Decreto nº 6.874 de 05 de junho de 2009.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. **Nordeste sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo.** 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n36/v13n36a03.pdf>. Acesso em: 16 out. 2009.

ARAÚJO, F. C. **Reforma agrária e gestão ambiental: encontros e desencontros.** Dissertação (Mestrado) – Universidades de Brasília, 2006.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. **Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil.** EMBRAPA, 2002. Primeira Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt08.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2009.

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE; CNIP. Banco de Dados:

lista de planos de manejo do Bioma Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Florestas. p. 45-70. 2008.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LIM/\\_Quadro-LIM.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LIM/_Quadro-LIM.htm). Acesso em: 12 dez. 2008.

BRASIL. **Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850**. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LIM/\\_Quadro-LIM.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LIM/_Quadro-LIM.htm). Acesso em: 12 dez. 2008.

CAMPELLO, B. F. Seminário Manejo Florestal Sustentado da Caatinga. Recife – PE, 2007. Disponível em: [http://www.plantasdonordeste.org/seminario\\_rmfc/pdf/Manejo\\_Energia\\_Sustentavel\\_chico.pdf](http://www.plantasdonordeste.org/seminario_rmfc/pdf/Manejo_Energia_Sustentavel_chico.pdf). Acesso em: 20 abr. 2009.

CARVALHO, A. J. E. de; GARIGLIO, M. A.; CAMPELLO, F. B.; BARCELLOS, N. D. E. **Potencial econômico de recursos florestais em áreas de assentamento do Rio Grande do Norte**. Natal, RN: Ministério do Meio Ambiente, 2000. (Boletim Técnico, n. 1).

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA (CISOJA). Disponível em: <http://www.cisoja.com.br/index.php?p=noticia&idN=6772>. Acesso em: 15 abr. 2009.

CHIDUMAYO, E. N. **MIOMBO Ecology and management an introduction**. It Publications in association with the Stockholm Environment Institute, 1997.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA (CNRBC). **Cenários para o bioma Caatinga**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004.

CONAB. **Projeção de safra 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=1>. Acesso em: 05 abr. 2009.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Cia. das Letras, 1996.

ESTUDO revela a riqueza biológica da Caatinga. 2003. Disponível em: <http://ecoviagem.uol.com.br/noticias/ambiente/estudo-revela-a-riqueza-biologica-da-caatinga-3700.asp>. Acesso em: 10 out. 2009.

FURTADO, C. **Análise do “modelo” brasileiro**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.

GONÇALVES, A. J. Migrações internas: evoluções e desafios. **Estud. Av.**, São Paulo, v. 15, n. 43, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142001000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300014&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 05 abr. 2009.

GRILLO, A.; OLIVEIRA, M. A.; TABARELLI, M. Árvores. In: PORTO, K. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; TABARELLI, M. (Org.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2006. p.191-218.

GUIMARÃES, A. P. **Quatro séculos de latifúndio**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário do Brasil**. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 10 out. 2009.

\_\_\_\_\_. **Censo agropecuário do Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab\\_censoagro.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm). Acesso em: 05 abr. 2009.

\_\_\_\_\_. **Mapas de biomas e vegetação**. 2004. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169). Acesso em: 20 jan. 2009.

INCRA. **Sistema de informação de projetos da reforma agrária**. Disponível em: [http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=175&Itemid=204](http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=175&Itemid=204). Acesso em: 10 mar. 2009.

LIMA, P.; KATZ, F. **Economia do Nordeste**: tendências recentes de áreas dinâmicas. 1994. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/fce/rae/edicoes\\_anteriores/pdf\\_94/POL-LIM.pdf](http://www.ufrgs.br/fce/rae/edicoes_anteriores/pdf_94/POL-LIM.pdf). Acesso em: 22 maio 2009.

MARÉS, C. F. **A função social da terra**. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Editor, 2003.

PAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Consumo atual de energéticos florestais na região do Seridó. In: **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87-007, 1992.

PAUPITZ, J. **Considerações sobre a extensão florestal**: perspectivas e objetivos. Natal: Projeto PNUD/FAO/BRA/87/007, 1989.8 p.(Circular Técnica, 02).

PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA – PROBIO. **Subprojeto – Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga**. 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 06 dez. 2008.

PRRA. Plano Reforma Agrária do Estado do Piauí. 2005. Disponível em: <http://www.fetagri.org.br/novo/docs/PRRA.doc> Acesso em: 05 abr. 2009.

RIEGELHAUPT, E. M. **Revisão e atualização da oferta e demanda e energéticos florestais no nordeste**. Projeto FAO TCP/BRA/2909. Programa Nacional de Florestas. Natal, RN. 2004. 53 p. Relatório final de consultoria. Não publicado.

SERRA, C. A. T. Considerações acerca da evolução da propriedade da terra rural no Brasil. Disponível em: <http://publique.rdc.puc-rio.br/revistaalceu/media/alceu-n7-Serra.pdf>. **Revista ALCEU**, v. 4, n. 7, p. 231-248, 2003. Acesso em: 05 abr. 2009.

VASCONCELOS SOBRINHO. **Desertificação do Nordeste brasileiro**. Recife: Fundação Apolônio Salles – Fadurpe, 2002.

# A QUESTÃO ENERGÉTICA

Enrique Mario Riegelhaupt  
Frans Germain Corneel Pareyn

## INTRODUÇÃO

Neste artigo utiliza-se a expressão “questão energética” como referência a um conjunto de questões interligadas, que podem se resumir em uma simples pergunta: como atender às demandas de energia da sociedade sem causar degradação ambiental?

As sociedades utilizam energia para satisfazer muitas necessidades: calor, para cozinhar nos domicílios e comércios; eletricidade, para iluminação, refrigeração, força motriz nos setores domiciliar, comercial e industrial; combustíveis líquidos ou gasosos, para o setor de transporte; combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos, para os setores industrial e comercial. É quase impossível imaginar uma sociedade moderna funcionando sem ter acesso a todas estas fontes de energia, e seu consumo continua crescendo sem parar. Mesmo que os custos ambientais e econômicos da energia aumentem, isto não detém a progressão do consumo.

A maior parte da energia primária consumida no mundo é oriunda de fontes fósseis, e a queima de combustíveis fósseis gera emissões de gases de efeito estufa (GEE). Assim, o uso crescente destas fontes de energia “modernas” ou “comerciais” apresenta um grave risco de aquecimento global. Além disso, o uso tradicional de biomassa para energia, quando não é sustentável, gera emissões de GEE. Contudo, o uso de biomassa florestal para energia não é a causa principal das emissões, nem do desmatamento e degradação florestais em nível global.

No Brasil, a mudança de uso do solo – ou seja, a conversão de terras florestais em terras agropecuárias – é a causa principal do desmatamento (BENATTI, 2007). Acontece ainda a degradação florestal, que implica na redução dos estoques de biomassa das florestas e a diminuição de sua taxa de crescimento, gerando importantes emissões de CO<sub>2</sub> e reduzindo sua capacidade para fixar CO<sub>2</sub> atmosférico, tanto na biomassa viva quanto na biomassa morta e como carbono no solo.

A questão energética a nível global apresenta assim um dilema: continuar com a utilização de energia fóssil, afrontando custos econômicos e ambientais crescentes, ou iniciar a transição para energias renováveis, mudando os padrões de produção e uso de energia? E existe ainda uma condição *sine qua non*: os novos modelos energéticos devem ser sustentáveis e não devem gerar maiores danos ambientais que os anteriores.

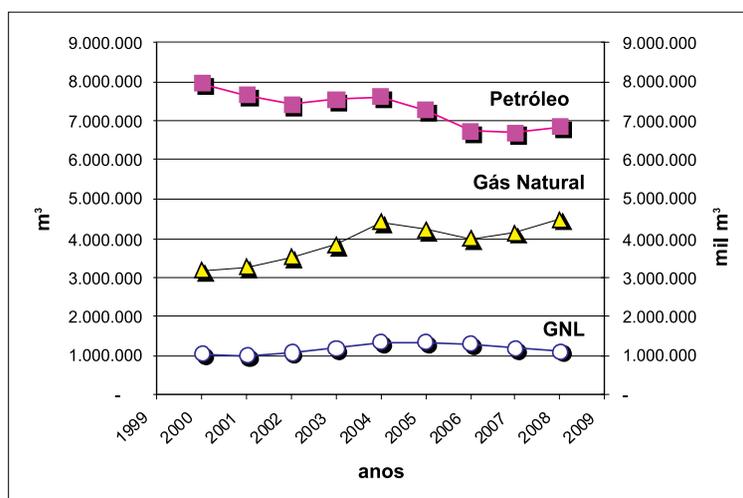
Neste artigo procura-se analisar tais questões de importância global no contexto regional do Nordeste brasileiro, detendo-se, particularmente, no papel que pode ser desempenhado pela Caatinga e seu manejo, como fonte renovável de energia para atender as demandas da sociedade regional sem provocar maiores danos ambientais.

# HISTÓRICO E PERSPECTIVAS DA DEMANDA ENERGÉTICA NA REGIÃO NORDESTE

O uso de lenha e carvão no Nordeste do Brasil iniciou-se com o processo de sua ocupação pelo homem, quando lenha e carvão vegetal eram as únicas fontes locais de energia disponíveis, junto ao bagaço de cana.

A energia hidroelétrica, introduzida com a construção da primeira usina de Paulo Afonso, teve um papel crescente até o final da década de 1980, quando foi completada a última grande usina no sistema do rio São Francisco (Xingó)<sup>1</sup>.

O petróleo e o gás natural começaram a ser explorados na década de 1980 no Nordeste, e sua produção aumentou até o final da década de 1990, para estabilizar-se ou diminuir depois. Aparentemente, estas duas fontes já atingiram seu nível de produção máximo, e se não forem descobertas novas jazidas de petróleo ou gás natural, declinarão no futuro próximo, como ilustra o Gráfico 1.



**Gráfico 1 – Produção de hidrocarbonetos na região Nordeste. Valores de Gás Natural, em mil m<sup>3</sup>, na escala da direita**

Fonte: Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2009

GNL - Gás Natural Liquefeito

Até 1974, o uso tradicional de lenha e carvão acompanhou o crescimento da população regional. Com a crise petrolífera de 1974 foi criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), e implementou-se uma forte política de redução de uso de hidrocarbonetos, baseada no impulso à geração hidroelétrica, desenvolvimento do PROALCOOL e fixação de quotas decrescentes de óleo BPF para as indústrias. Conseqüentemente, muitas indústrias foram reduzindo ou abandonando o uso de óleo e diesel, substituindo-os por lenha e carvão vegetal.

Estas políticas de substituição de petróleo importado por combustíveis nacionais, somadas à crescente urbanização que intensificou a demanda de materiais

<sup>1</sup>Existe ainda um potencial de geração hidroelétrica na bacia do rio Parnaíba.

para a construção civil como tijolos, telhas, cal, cimento e gesso provocaram um grande aumento no consumo de lenha e carvão vegetal. No início dos anos de 1990, 35% da energia primária consumida na região Nordeste já era obtida destas fontes (CAMPELLO *et al.*, 1999).

De 1990 até o final da década de 2000 ocorreram algumas mudanças notáveis no padrão da demanda energética. Por um lado, a construção de gasodutos levou à gasificação de muitos ramos no setor industrial, que abandonaram o uso da lenha. Por outro lado, a terceirização da economia somada à urbanização acelerada incrementaram a demanda de energia elétrica, levando à instalação de termoeletricas a gás natural.

Além do *boom* da construção civil, ocorreu também a entrada da siderurgia como demandante de carvão vegetal, notadamente na região do Sudoeste baiano pelas guseiras de Minas Gerais, e pelo pólo siderúrgico de Carajás, que abrange os Estados do Pará, Maranhão e Tocantins.

Quais efeitos tiveram a mudança do padrão do consumo sobre a demanda total de lenha e carvão vegetal no Nordeste nos últimos vinte anos? Não se têm ainda levantamentos detalhados, como aqueles feitos no início dos anos de 1990 nos Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba e Pernambuco. Contudo, alguns estudos recentes sugerem: (i) o consumo de lenha e carvão permanece mais ou menos constante como no caso da Paraíba (PARAÍBA. SUDEMA, 2004), e (ii) sua participação na matriz energética é ainda muito expressiva: 24% do consumo total de energia primária, no caso do Rio Grande do Norte (RIO GRANDE DO NORTE. SEDEC, 2006), com destaque nos setores residencial e industrial (Tabela 1).

**Tabela 1 – Consumo de energia em 2005 no Rio Grande do Norte, por setor (em TEP)**

	Transporte	Residencial	Energético	Industrial	Comercial	Público	Agropecuário	TOTAL	%	
<b>Óleo Combustível</b>	1.415			1.230				2.645	0,1	33,3
<b>Óleo Diesel</b>	269.435		21.200	1.866	848	5.851	8.904	308.104	16,4	
<b>Gasolina</b>	149.079							149.079	7,9	
<b>GLP</b>		97.940		2.711	3.885	757	281	105.574	5,6	
<b>Querosene</b>	61.404	440						61.844	3,3	
<b>Gás Natural</b>	58.015		240.125	51.771	540			350.451	18,7	
<b>Eletricidade</b>		84.022	28.208	36.980	50.396	42.226	29.842	271.674	14,5	
<b>Energia eólica</b>										
<b>Álcool</b>	47.931							47.931	2,5	
<b>Bagaço cana</b>			46.504	79.183				125.687	6,7	
<b>Lenha</b>		230.798 (53,4%)		156.928 (47,4%)	33.973 (33,3%)			421.699	22,5	24,2
<b>Carvão vegetal</b>		18.739 (4,3%)			12.493 (12,2%)			31.232	1,7	
<b>TOTAL</b>	587.279	431.939	336.037	330.669	102.135	48.834	39.027	1.875.920	100	
<b>%</b>	31,3	23,1	17,9	17,6	5,4	2,6	2,1			

Fonte: RIO GRANDE DO NORTE. SEDEC, 2006.

TEP = tonelada equivalente de petróleo

O comportamento futuro da demanda de energéticos florestais dependerá de uma combinação de tendências diversas. Uma das principais é a tendência demográfica ilustrada na Tabela 2. Em dez anos, a população rural do Nordeste – a principal usuária de lenha no setor domiciliar – diminuiu em 14,8 %, enquanto que a população urbana aumentou em 31,8%.

**Tabela 2 – Evolução da população nordestina, segundo a situação do domicílio**

Ano	População urbana	Taxa média anual geométrica de crescimento no decênio	
		Rural	Urbana
1990	60,65 %	- 1,38 %	+ 2,80 %
2000	69,07%		

Fonte: IBGE, Censos de População e Domicílios 1990 e 2000.

Outra tendência importante, derivada do incremento da população urbana, é a expansão da indústria da construção civil para atender às crescentes necessidades de moradia e do setor turístico. Este crescimento implica numa maior atividade das indústrias de materiais de construção (cerâmica vermelha, cal, gesso, cimento), que utilizam principalmente lenha como energético. E ainda cabe considerar as políticas de substituição de lenha e carvão por gás natural, que dependerão do efetivo acesso a novas fontes de abastecimento nacional ou a maiores importações da Venezuela e Bolívia.

Um fator novo e muito importante na escolha de políticas energéticas, tanto em nível nacional como regional, será o posicionamento final do Brasil nos acordos pós-Kioto, após o ano de 2012. Paradoxalmente, no momento em que o Brasil poderá ficar livre da dependência de petróleo e talvez de gás natural importados, é muito provável que o país deva assumir novos compromissos de redução de emissões de GEE, entre elas as decorrentes do desmatamento e da degradação florestal, e as originadas por queima de combustíveis fósseis. Assim sendo, o papel das energias renováveis deverá ser diferente, porque poderá ter como objetivo principal a redução de emissões e não o de evitar importações.

## **RELAÇÃO ENTRE DEMANDA E OFERTA DE ENERGÉTICOS FLORESTAIS**

Uma característica particular da oferta de lenha e carvão é que ela vem determinada, até agora, pelas demandas locais ou sub-regionais. Em outros termos, a produção de lenha e carvão acompanha as demandas. Ainda que o carvão seja um produto estocável por longos períodos de tempo, os produtores reduzem sua produção nos períodos em que não encontram demanda firme e imediata a preços compensatórios. E o mesmo acontece com a produção de lenha.

Assim, o volume e a distribuição geográfica da oferta dependem da presença de consumidores que ofereçam preços interessantes para os produtores. No caso da lenha, o custo de transporte é alto em relação ao valor do produto e as demandas localizadas a mais de 200km ou 300km não resultam atrativas para os produtores. No caso do carvão, cujo custo de transporte é menor em relação ao preço final, é comum encontrar fluxos com

preços compensatórios a grandes distâncias, de até 800km e mais.

As demandas de lenha e carvão criam assim “bacias” fornecedoras ao redor dos pólos de consumo, os quais ampliam seus raios de compra até o ponto em que o preço do produto na origem, somado ao custo do transporte, atinja o limite da capacidade (ou disposição) de pagamento por parte do consumidor. Isto define basicamente o padrão espacial da oferta de lenha e carvão vegetal no Nordeste.

Atualmente, as demandas de fora da Região são pouco significativas e inexistem aquelas oriundas do mercado global de energéticos (ainda que outras regiões do Brasil já estejam fornecendo cavacos e pellets de madeira para o mercado internacional). Porém, é possível e até muito provável que isto aconteça dentro dos próximos dez a vinte anos, e o Nordeste seja um exportador de combustíveis florestais.

Quais os riscos do atual padrão da oferta? Os principais são:

- a) a concentração da produção ao redor dos pólos consumidores, que pode levar à degradação por super-exploração dos recursos florestais na sua vizinhança;
- b) a sub-utilização de recursos florestais produtivos mais distantes dos centros de consumo, que não conseguem entrar no mercado pelo alto custo de transporte;
- c) uma marcante diferença entre os preços pagos ao produtor nas áreas mais próximas e nas áreas mais afastadas dos centros de consumo;
- d) uma escassa transparência do mercado de lenha e carvão.

Nesse modelo, a relação entre oferta e demanda é puramente econômica, sem quaisquer considerações quanto à capacidade produtiva dos recursos ou quanto à sustentabilidade de seu aproveitamento. Aliás, e dado que a enorme maioria dos produtores são pessoas pobres, que tentam tirar seu sustento diário da lenha e do carvão, existe neles uma forte e muito compreensível tendência a maximizar sua renda de curto prazo, desconsiderando os efeitos de longo prazo de sua atividade. A ausência de políticas para garantir a sustentabilidade da oferta, somada à ineficácia quase total das ações de fiscalização e controle da demanda, completa o quadro atual de um mercado selvagem de energéticos florestais no Nordeste.

## Quantificação das demandas

Estimativas do consumo de energéticos florestais no Nordeste, feitas recentemente por um dos autores deste artigo (RIEGELHAUPT, 2004), são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, para os setores industrial e comercial, respectivamente, incluindo o consumo de lenha e carvão.

A demanda total estimada para estes dois setores é de 25,1 milhões de esteres<sup>2</sup> de lenha no ano 2006. Toda esta demanda é atendida por produtores, transportadores e comerciantes que vendem lenha e carvão no mercado.

Na Tabela 5 é apresentada a estimativa do consumo domiciliar, que tem um componente de demanda no mercado (lenha no sub-setor urbano e carvão em ambos sub-setores, que somam 9,4 milhões de esteres) e um componente de auto-consumo (lenha no sub-setor rural, que consome 33,1 milhões de esteres).

2 Um estere equivale a aproximadamente 0,30 m<sup>3</sup> ou 0,21 tMS de lenha de Caatinga; 1tMS equivale a 0,435 TEP.

**Tabela 3 – Consumo anual de combustíveis florestais no Setor Industrial do Nordeste (2006)**

<b>RAMOS INDUSTRIAIS</b>	<b>Participação (%)</b>	<b>Esteres (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>tMS (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>TEP (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>Tipo</b>
Cerâmica vermelha	40%	8,0	1,68	0,73	lenha
Ferro gusa	30%	6,0	1,26	0,55	carvão
Gesso	6%	1,2	0,26	0,11	lenha
Cal	4%	0,8	0,17	0,07	lenha
Farinha	4%	0,8	0,17	0,07	lenha
Calcáreo	2%	0,4	0,08	0,04	lenha
Cimento	2%	0,4	0,08	0,04	carvão
Caulim	1%	0,2	0,04	0,02	lenha
Doces	1%	0,2	0,04	0,02	lenha
Óleos vegetais	1%	0,2	0,04	0,02	lenha
<b>Vários</b>	<b>9%</b>	<b>1,8</b>	<b>0,38</b>	<b>0,16</b>	
<b>TOTAL Setor Industrial</b>	<b>100%</b>	<b>20,0</b>	<b>4,20</b>	<b>1,83</b>	

Fonte: Riegelhaupt, 2004.

tMS = tonelada de Matéria Seca; TEP = Tonelada Equivalente de Petróleo

**Tabela 4 – Consumo anual de combustíveis florestais no Setor Comercial do Nordeste (2006)**

<b>RAMOS INDUSTRIAIS</b>	<b>Participação (%)</b>	<b>Esteres (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>tMS (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>TEP (x 10<sup>6</sup>)</b>	<b>Tipo</b>
Refeições (restaurantes, churrasarias, pizzarias)	50%	2,5	0,5	0,22	carvão
Padaria e confeitaria	30%	1,5	0,3	0,13	lenha
Comidas “de rua”	15%	0,8	0,2	0,09	carvão
Hotelaria	5%	0,3	0,1	0,04	lenha
<b>TOTAL Setor Comercial</b>		<b>5,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,48</b>	

Fonte: Riegelhaupt, 2004.

tMS = tonelada de Matéria Seca; TEP = Tonelada Equivalente de Petróleo

**Tabela 5 – Consumo anual de combustíveis florestais no Setor Domiciliar da Região Nordeste (2006)**

<b>SUB-SETORES</b>	<b>Participação (%)</b>	<b>LENHA (x 10<sup>6</sup>)</b>			<b>CARVAO VEGETAL (x 10<sup>6</sup>)</b>		
		<b>Esteres</b>	<b>tMS</b>	<b>TEP</b>	<b>Esteres</b>	<b>tMS</b>	<b>TEP</b>
Urbano	20%	3,1	0,7	0,3	2,6	0,5	0,2
Rural	80%	33,1	7,0	3,0	3,7	0,8	0,3
<b>TOTAL</b>		<b>36,2</b>	<b>7,7</b>	<b>3,3</b>	<b>6,3</b>	<b>1,3</b>	<b>0,5</b>

Fonte: Riegelhaupt, 2004.

tMS = tonelada de Matéria Seca; TEP = Tonelada Equivalente de Petróleo

Estima-se, assim, que a demanda mercantil de lenha e carvão no Nordeste, no ano de 2006, era da ordem de 25,1 milhões de esterres por ano para os setores industrial e comercial, mais 9,4 milhões de esterres para o setor residencial, totalizando 34,5 milhões de esterres de lenha comercializados anualmente.

## Formas de atendimento das demandas

A mais simples e imediata das perguntas a responder é: de onde vem a lenha e o carvão consumidos na Região? A resposta também é simples: só podem vir do manejo florestal sustentável, de reflorestamentos e plantios florestais, ou do desmatamento:

- Sabe-se que o manejo é uma fonte secundária, com uma área manejada de 94.287ha e oferta de 1,5 milhão de esteres em 2007 (APNE; CNIP, 2008), abastecendo cerca de 6% do consumo total.
- Os plantios florestais fornecem uma pequena parte da oferta de carvão vegetal, principalmente na Bahia. A poda de frutíferas (caju) e a exploração de algaroba abastecem uma parte da demanda industrial nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba.
- O desmatamento é, portanto, a fonte principal, originando em torno de 80% da lenha e carvão produzidos no Nordeste.

A questão seguinte é se este modelo de fornecimento é sustentável. E resulta claro que o componente de desmatamento, responsável por 80% da oferta atual, não pode ser entendido como sustentável.

Seria possível modificar este padrão de atendimento à demanda? Em teoria, sim, desde que seja possível expandir as áreas de manejo florestal sustentável da Caatinga e os reflorestamentos.

## Oferta potencial de energéticos florestais

O reflorestamento no Nordeste, seja com eucaliptos, com algaroba, ou com essências nativas, tem sido proposto muitas vezes nos últimos 50 anos por vários motivos: compensar ou evitar o desmatamento, substituir o uso de madeira nativa, gerar emprego e renda para a zona rural. Vultosos investimentos têm sido feitos com esta finalidade. E, contudo, as áreas reflorestadas são ainda muito pequenas. Algumas das causas deste escasso sucesso são descritas a seguir.

*As secas.* O clima do Semi-Árido nordestino é caracterizado por uma seca sazonal, periódica, que pode durar de seis a oito meses em anos normais, e secas extraordinárias que podem chegar até dois anos sem chuvas significativas. A maior parte das essências exóticas testadas na região tem demonstrado sucesso relativo em termos de sobrevivência e crescimento em anos normais; porém, não tem resistido às secas extraordinárias.

*O alto custo do reflorestamento.* Os custos iniciais do reflorestamento, seja com eucaliptos ou com essências nativas, oscilam entre 700 e 1200 dólares por hectare (USD/ha). Considerando que o tempo até a colheita pode variar de 6 a 15 anos, o custo final, incluindo juros sobre o capital, manutenção do plantio e renda da terra, atinge de 1400 a 2400 dólares por cada hectare implantado. Ainda com expectativas otimistas de produtividade para o Semi-Árido, da ordem de 10tMS/ha/ano, e colhendo 70tMS a 140tMS no primeiro ciclo, o custo de investimento é de 18 a 20 USD/tMS “em pé”.

*A concorrência por outros usos do solo.* Os plantios florestais comerciais requerem terras de boa qualidade. Quando são estabelecidos em solos degradados, erodidos, rasos ou pedregosos, têm desempenho pobre. Porém, solos de boa qualidade não são

abundantes no bioma Caatinga, e estão atualmente ocupados por lavouras anuais e de frutíferas. Não é casual que as empresas florestais estabelecidas no Nordeste não tenham realizado plantios em áreas com precipitação média anual inferior a 1100mm, ainda que exista oferta de terras baratas no Sertão. Por outro lado, na Zona da Mata, a concorrência da indústria sucro-alcooleira fez subir os preços da terra, até o ponto em que somente áreas de muita declividade ou com solos problemáticos poderiam ser economicamente atrativas para plantios comerciais.

O manejo da Caatinga para produção sustentável de madeira vem sendo experimentado desde o início da década de 1980 e proposto formalmente desde o início da década de 1990. Nos quase vinte anos desde a aprovação da Instrução Normativa nº 01, de 25 de fevereiro de 1994, do IBAMA – que disciplina a atividade do manejo na Caatinga – seu avanço tem sido relativamente modesto, em termos de área de produção. Em 2007, uma área de apenas 94.287 hectares se encontrava sob efetivo manejo, atendendo a cerca de 6,5% da demanda industrial na Região (APNE; CNIP, 2008).

Algumas das vantagens do manejo da Caatinga como alternativa para o suprimento de energéticos florestais são:

*Adaptação e tolerância às secas.* A Caatinga compreende um conjunto de formações vegetais dominadas por árvores, que tem evoluído sob as condições de clima e solo do Semi-Árido nordestino. A maioria das espécies são caducifólias e tem diversas adaptações morfo-fisiológicas para tolerar a seca e o fogo, destacando entre elas a capacidade de rebrota por tocos e raízes. Assim, o risco de perda do recurso florestal por secas extraordinárias é muito baixo.

*Grande potencial de produção.* O potencial produtivo da Caatinga resulta de sua grande extensão. De acordo com dados do PROBIO (2007), aproximadamente 42% da área do bioma (36 milhões de hectares) ainda tem cobertura florestal. Descontando 10% para Unidades de Conservação de Proteção Integral mais as Áreas de Reserva Legal (20% das propriedades) e de Preservação Permanente (5% em média), restam 6,3 milhões de hectares que podem ser sustentavelmente manejados para fins produtivos. Ainda com expectativas modestas de Incremento Médio Anual (10esteres/ha/ano ou 2,1tMS/ha/a), o potencial produtivo destes 6,3 milhões de hectare é de 63 milhões de esterres/ano ou 13,5 milhões de tMS/ano. Isto equivale a duas vezes a demanda comercial atual (Tabela 6).

**Tabela 6 – Áreas e usos potenciais de florestas no bioma Caatinga (em milhões de ha)**

Total BIOMA	Com cobertura florestal atual	Reserva para Unidades de Conservação	Reserva Legal em propriedades	Áreas de Preservação Permanente	Subtotal Conservação e Proteção	Disponível para MFS
85	36	8,5	17	4,2	29,7	6,3
100%	42%	10%	20%	5%	35%	7%

Fonte: Probio, 2007. (Adaptado) e análise própria.

*Baixo custo de implementação.* O investimento inicial necessário para colocar sob manejo a Caatinga varia de 12 a 18 USD/ha, incluindo-se a formulação e aprovação do plano de manejo conforme a legislação vigente, e assistência técnica para seu acompanhamento. Com produtividade média de 10st/ha/ano, ou 2,1tMS/ha/a, isto representa de 6 a 9 USD/tMS, ou seja, duas a três vezes menos que no caso dos plantios florestais.

*Rápida resposta produtiva.* O tempo desde a decisão de implantar o manejo até sua entrada em produção, é de um ano, em média, enquanto para os plantios esse tempo varia de sete a quinze anos.

*Complementação e convivência com outros usos do solo.* Nas áreas sob manejo florestal para fins madeireiros é perfeitamente possível realizar outras atividades produtivas, como a pecuária, a extração de produtos florestais não-madeireiros (fibras, cascas, frutas nativas, mel, fitoterápicos, etc.) e o ecoturismo.

*Impactos ambientais positivos.* As áreas sob manejo, associadas às de Reserva Legal e de Preservação Permanente, mantêm a cobertura florestal e evitam o desmatamento. Assim, são reservatórios de biodiversidade, além de conservarem a paisagem nativa, solos e águas.

*Benefícios sociais.* O manejo florestal pode ser implementado por médios e grandes produtores, e também nos projetos de assentamentos de reforma agrária. Gera renda no período seco, evitando assim a migração sazonal.

*Conservação de outros valores e serviços ambientais.* Valores culturais próprios da Caatinga e seus habitantes são conservados nas áreas manejadas, assim como os múltiplos serviços ambientais da floresta nativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão energética, tanto no nível global como regional, é uma questão de opção: as sociedades devem optar por algumas das alternativas possíveis para atender sustentavelmente suas demandas de energia. No caso do Nordeste brasileiro, a opção pela energia fóssil, que vem sendo adotada nos últimos decênios, terá sérias limitações no futuro imediato, pela escassez de recursos e pelo alto impacto ambiental devido às emissões de GEE. Outra opção renovável, como a eólica, tem um alto potencial para ser desenvolvido a médio prazo, porém, só pode fornecer energia elétrica e sem ultrapassar 25% da potência total instalada. Os recursos hídricos regionais estão já quase completamente explorados. Na prática, isto significa que o Nordeste deverá importar ainda mais energéticos, ou recorrer às fontes de biomassa.

Se a preferência for utilizar biomassa de origem florestal, para evitar ou reduzir o uso de energia fóssil e eletricidade importadas, as principais opções imediatas são o uso sustentável dos recursos da Caatinga e os plantios florestais. As potencialidades e limitações destas duas alternativas, como analisadas acima, levam à conclusão de que o manejo sustentável da Caatinga tem mais vantagens ambientais, sociais e econômicas que a alternativa dos plantios florestais. Contudo, isto não implica excluir totalmente a segunda alternativa, que pode ser viável em certas áreas, para certos fins específicos e para grandes investidores com vocação de risco.

Considerando que os energéticos florestais são necessários, estão imediatamente disponíveis e podem ser produzidos de forma sustentável a partir dos recursos florestais existentes na Caatinga, vale perguntar porque esta opção recebe tão pouca atenção nas políticas públicas. Algumas destas razões estão relacionadas a seguir:

- as atuais políticas ambientais priorizam a conservação *sensu strictu*,

impulsionando a criação de Unidades de Conservação de diversos tipos e desconsiderando o uso sustentável como estratégia de conservação. Neste sentido, vão na contramão da história e das tendências globais: entidades como IUCN e FAO recomendam exatamente o contrário;

- as políticas energéticas prestam forte atenção aos combustíveis para o setor de transportes, fomentando a produção e uso de biocombustíveis líquidos. Isto é compreensível tendo em vista a histórica dependência do Brasil das importações de petróleo e gás natural e seu peso na balança comercial. Assim, o fornecimento de combustíveis sólidos para os setores industrial e domiciliar do Nordeste não é percebido como um problema urgente, provavelmente porque funciona sem atenção nem investimentos públicos;
- as políticas de desenvolvimento de combustíveis líquidos focalizam-se nos biocombustíveis de primeira geração, como etanol de cana-de-açúcar e biodiesel de mamona. Em nível mundial, esta opção é percebida como limitada, razão pela qual se tem dado muita atenção e realizados esforços consideráveis, no sentido de desenvolver biocombustíveis de segunda geração, como bioetanol e biodiesel de fontes lignocelulósicas. Estas tecnologias poderão ser comerciais dentro de cinco a dez anos, e o manejo florestal é uma das melhores alternativas para fornecer madeira de baixo custo como matéria-prima para biocombustíveis de madeira, que não concorrem com alimentos ou com terras agrícolas.
- as políticas de desenvolvimento rural estão concentradas em facilitar o acesso à terra dos setores mais pobres da população rural. Consideram que a simples distribuição de terras e a promoção da agricultura familiar resolverão o problema agrário. Ainda que já esteja bastante claro que a reforma agrária no Sertão não tem sustentabilidade econômica e precisa de subsídios econômicos contínuos, os órgãos de reforma agrária não percebem que é necessário e conveniente integrar as atividades florestais nos assentamentos do Semi-Árido para aumentar sua viabilidade como uma alternativa de geração de renda e de resistência às secas.
- em conjunto, estas políticas fazem com que os energéticos florestais sejam tratados como fontes de energia de segunda classe, próprios de uma estrutura atrasada e tecnologicamente indesejáveis, desconhecendo-se que as tendências globais são exatamente contrárias e que o mundo inteiro está procurando fontes de energia ambiental e socialmente sustentáveis.

Esta dificuldade para visualizar o enorme potencial dos recursos florestais como fonte de energia limpa e sustentável não é exclusiva dos formuladores de políticas e planejadores do setor energético: boa parte da sociedade acredita que o uso sustentável das florestas é virtualmente impossível e que é mais seguro dedicá-las à conservação ambiental. Porém, poucas pessoas se perguntam quais são as alternativas às fontes fósseis de energia que poderão ser desenvolvidas no futuro próximo e quais serão seus custos.

É necessário que todas estas opções sejam analisadas de forma comparada e

objetiva se verdadeiramente se quer assegurar um suprimento sustentável de energia para a região Nordeste.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE; CNIP. Banco de Dados: lista de planos de manejo do Bioma Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: Programa Nacional de Florestas, Ministério do Meio Ambiente. p. 45-70. 2008.

BENATTI, P. **Mudanças climáticas: é tempo de agir**. 6º Fórum Latino Americano sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Mudanças Climáticas. Belo Horizonte, MG. 2007. Disponível em: [http://www.ecolatina.com.br/pdf/anais/6\\_Forum\\_Latino\\_Americano/ PaulaBennati.pdf](http://www.ecolatina.com.br/pdf/anais/6_Forum_Latino_Americano/ PaulaBennati.pdf). Acesso em: 20 ago. 2009.

CAMPELLO, F. B.; GARIGLIO, M. A.; SILVA, J. A.; LEAL, A. M. A. **Diagnóstico Florestal da Região Nordeste**. Projeto Desenvolvimento Florestal para o Nordeste do Brasil (Projeto IBAMA/PNUD/BRA/93/033). Brasília: IBAMA, 1999.. (Boletim Técnico, n. 2).

PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA (PROBIO). **Subprojeto – Levantamento da Cobertura Vegetal e do Uso do solo do Bioma Caatinga**. 2007.

RIEGELHAUPT, E. **Revisão e atualização da oferta e demanda de energéticos florestais no Nordeste**: Relatório Final do Consultor – Projeto TCP/BRA/2909. Brasília, 2004. 53 p.

PARAÍBA. SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SUDEMA). **Atualização do Diagnóstico Florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa, Paraíba, 2004. 268 p.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria Extraordinária de Energia e Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDEC). **Balanco Energético do Estado do Rio Grande do Norte 2006 Ano Base 2005**. Natal, Rio Grande do Norte, 2006. 103 p. (Série Informações Energéticas, 1).

# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BIOMA CAATINGA

Bruno de Amorim Maciel

## INTRODUÇÃO

### A Caatinga – Características gerais e ameaças

Caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semi-árido na região Nordeste do Brasil. Não existe consenso sobre sua área de abrangência, mas admite-se que cubra cerca de 844.453km<sup>2</sup>, correspondentes a 9,9% do território brasileiro ou 55,6% do Nordeste (IBGE, 2004). Está presente em nove Estados nordestinos – Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia –, além da região norte de Minas Gerais.

Os baixos índices pluviométricos, em torno de 500mm a 700mm anuais, as altas temperaturas (médias anuais de 27 °C a 29 °C) e a predominância de solos rasos e pedregosos, que armazenam pouca água, dão lugar a uma vegetação sem características uniformes, assentada sobre uma área com diferentes estruturas geológicas, e composta por mosaicos de florestas secas e vegetação arbustiva, com encaves de florestas úmidas (SILVA *et al.*, 2003).

Apesar de sua aparente fragilidade, a Caatinga possui uma rica biodiversidade e altos índices de endemismo. Segundo dados da Reserva da Biosfera da Caatinga (2008), já foram registradas 148 espécies de mamíferos, 348 espécies de aves, 154 répteis e anfíbios, e 185 tipos de peixes. Em termos de espécies vegetais, segundo Giulietti, Conceição e Queiroz (2006), em seu sentido mais restrito, a Caatinga tem 1.512 espécies; no bioma, incluindo encaves, são 5.344 espécies.

Apesar de sua riqueza, o bioma Caatinga ainda não teve sua importância devidamente reconhecida pelo poder público. O maior exemplo disso é que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, não incluiu o Cerrado e a Caatinga da lista de biomas brasileiros designados como Patrimônios Nacionais. Atualmente, um Projeto de Emenda Constitucional está tramitando no Congresso Nacional com o propósito de incluir esses dois biomas como Patrimônios Nacionais.

Historicamente, a Caatinga sofreu impactos do processo de uso e ocupação do solo, que a degradaram paulatinamente. Tal degradação é influenciada pela predisposição geoambiental e pela ação do homem, pois a ocupação desordenada agravou os impactos. A vegetação da Caatinga passou a ser usada como fonte de energia em domicílios e em olarias, casas de farinha, padarias, indústria do gesso, fábricas de cimento e siderúrgicas. A pecuária extensiva, o extrativismo insustentável e a agricultura de baixa tecnologia também contribuíram fortemente para esta transformação (SOUZA, 2006). As florestas de maior porte foram exploradas para a construção de casas, cercas e currais das fazendas de gado.

As atividades antrópicas, da maneira como são desenvolvidas hoje, não são compatíveis com as condições do ambiente ou com o regime pluviométrico da região



(SOUZA, 2006). No entanto, a agricultura ocupa cerca de 28% da área total da Caatinga (PINHO, 2008). Um estudo realizado por Castelletti *et al.* (2003), sobre o impacto direto e indireto causado pelas estradas da Caatinga, aponta que a área alterada pelo homem pode variar de 223.100km<sup>2</sup> (30,38%) a 379.565km<sup>2</sup> (51,68%). Os autores definem como áreas alteradas aquelas onde se desenvolve a atividade agrícola somadas às zonas de impacto provocado pela estrada (CASTELLETTI *et al.*, 2003).

Essas estimativas colocam a Caatinga como um dos ecossistemas mais modificados pelo homem no Brasil, superado apenas pela Mata Atlântica e pelo Cerrado. As poucas áreas não alteradas formam arquipélagos. Os dados foram obtidos a partir de imagens de satélite, que não é capaz de identificar todas as intervenções humanas no bioma, o que significa que a área afetada provavelmente é bem maior (CASTELLETTI *et al.*, 2003).

Uma alternativa para evitar a destruição da Caatinga é a criação de Unidades de Conservação (UC). Trata-se de uma das estratégias mais importantes para garantir a conservação da diversidade biológica de uma região (MARGULES; PRESSEY, 2000). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído no Brasil em 18 de julho de 2000, através da Lei Nº 9.985, que ordena e define as áreas protegidas no Brasil em âmbito federal, estadual e municipal. O SNUC busca a conservação da diversidade biológica em longo prazo e estabelece a necessária relação de complementariedade entre as diferentes categorias de Unidades de Conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso (HOROWITZ, 2003). Conforme conclui Milano (2000), as unidades de conservação representam uma estratégia do país para garantir a conservação da diversidade biológica nacional.

As Unidades de Conservação podem ser divididas, em dois tipos: Uso Sustentável e Proteção Integral. As de Proteção Integral têm como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, de acordo com a Lei do SNUC, para fins de pesquisa científica, educação ambiental e recreação ao ar livre. A presença humana é evitada ao máximo e limitada a algumas áreas. Já para as de Uso Sustentável o objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela dos seus recursos naturais, tudo também regrado pela lei, de modo que o uso seja limitado a ações compatíveis com a manutenção do recurso (HOROWITZ, 2003).

Este artigo faz um levantamento da situação atual das Unidades de Conservação da Caatinga.

## METODOLOGIA

Foi realizado levantamento bibliográfico e consulta à rede mundial de computadores em busca de informações gerais sobre as Unidades de Conservação na Caatinga. Foram utilizados como fonte o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e a organização não-governamental Associação Plantas do Nordeste (APNE).

Feito o levantamento preliminar, elaborou-se um questionário básico para a

obtenção das informações essenciais de cada uma das Unidades de Conservação no bioma. Sob orientação deste autor, a APNE encarregou-se de fazer o levantamento dos dados. O questionário solicitava desde informações básicas, como localização e tamanho, até características físicas, biológicas e gerenciais de cada UC. Em função dos limites de atuação da ONG responsável pelos levantamentos, foi considerada apenas a Caatinga na região Nordeste do Brasil.

Sempre que possível, também foram obtidas informações sobre unidades municipais e privadas (Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN), com o objetivo de compor um banco de dados. Entretanto, para efeito das análises apontadas a seguir, foram consideradas apenas Unidades de Conservação federais e estaduais. Encontrou-se dificuldade para obtenção dos dados de todas as Unidades pesquisadas. Embora o banco de dados permaneça com algumas lacunas, as informações obtidas foram suficientes para fazer análises importantes.

## RESULTADOS

As fontes consultadas no levantamento preliminar apresentaram divergências com grandes variações, no que se refere aos dados relativos às UC da Caatinga. O Portal de Áreas Protegidas do MMA (BRASIL, MMA, 2008) indicava a existência de um total de 17 UC federais na Caatinga, sendo 10 de Proteção Integral, cobrindo uma área de 456.433ha; e 7 de Uso Sustentável, numa área aproximada de 984.932 ha.

Os dados disponíveis na página do IBAMA/ICMBio (2008), na rede mundial de computadores, informavam que existiam 13 UC federais de Proteção Integral no bioma, perfazendo cerca de 1.095.574ha e 7 UC federais de Uso Sustentável, que somam 1.903.587ha.

A APNE fez um balanço mais completo, em 2008, considerando também as Unidades de Conservação estaduais, municipais e privadas. Segundo a ONG, havia 123 UC no bioma Caatinga, das quais 41 de Proteção Integral e 82 de Uso Sustentável. Em termos de superfície, a Caatinga conta com cerca de 5,7 milhões de hectares protegidos, dos quais apenas 1,1 milhões sob regime de Proteção Integral.

Por conta das divergências encontradas, fez-se um novo levantamento que chegou aos seguintes números:

**Tabela 1 – Número de Unidades de Conservação no bioma Caatinga e sua distribuição por Unidade da Federação**

UF	Responsável				Total geral
	Estadual	Federal	Municipal	Particular	
AL	0	0	0	0	0
BA	13	4	2	9	28
CE	20	9	7	14	50
PB	8	0	1	6	15
PE	0	3	1	7	11
PI	4	5	1	4	14
RN	2	2	0	2	6
SE	0	0	1	0	1
<b>Total geral</b>	47	23	13	42	125

Apesar de relativamente numerosas, as Unidades de Conservação Municipais e Privadas protegem pouco mais de 0,1% da Caatinga, correspondente a cerca de 105 mil hectares. Devido a esse fato e às dificuldades de se obter informações de tantas unidades num prazo curto, optou-se por concentrar o estudo nas 70 Unidades de Conservação federais e estaduais existentes. Desse total, obtiveram-se os dados de 67, sendo 46 estaduais e 21 federais, o que representa 90% do total de UC federais e estaduais no bioma Caatinga da região Nordeste. Entretanto, ressalta-se que informações básicas das demais UC, como área e localização, já são conhecidas, o que permite fazer uma análise global.

É importante que exista um número representativo de UC e que estejam geograficamente bem distribuídas no bioma. A Tabela 2 mostra a distribuição dessas Unidades nos Estados do Nordeste e permite verificar que há menos UC protegidas sob a categoria de Proteção Integral, que é mais restritiva, pois somam apenas 29 das 70 Unidades de Conservação existentes.

**Tabela 2 – Distribuição das Áreas Protegidas na região Nordeste**

Esfera	Tipo UC	Estado – Número de Unidades de Conservação – Área (ha)														
		Nº de UC	BA	Nº de UC	CE	Nº de UC	PB	Nº de UC	PE	Nº de UC	PI	Nº de UC	RN	Nº de UC	SE	Total
Estadual	Proteção Integral	3	49.221	7	46.803	5	2.074	0	0	1	8	1	2.164	0	17	100.270
	% do Estado		0,09%		0,31%		0,04%		0,0%		0,00%		0,04%			
	Uso Sustentável	10	1.475.197	13	60.955	3	54.627	0	0	3	29.733	1	12.946	0	30	1.633.458
	% do Estado		2,61%		0,41%		0,97%		0,0%		0,12%		0,25%			
	<b>Total Estadual</b>	13	<b>1.524.418</b>	20	<b>107.758</b>	8	<b>56.701</b>	0	<b>0</b>	4	<b>29.741</b>	2	<b>15.110</b>	0	47	1.733.728
% Total Estadual	2,70%		0,72%		1,00%		0,0%		0,12%		0,29%		0,0%			
Federal	Proteção Integral	2	251.772	4	38.808	0	0	2	63.400	3	608.632	1	1.166	0	12	963.778
	% da Federação		0,45%		0,26%		0,0%		0,64%		2,42%		0,02%			
	Uso Sustentável	2	18.534	5	2695.242	0	0	1	3.000	2	170	1	215	0	11	2.717.161
	% da Federação		0,03%		18,11%		0,0%		0,03%		0,00%		0,00%			
	<b>Total Federal</b>	4	<b>270.306</b>	9	<b>2.734.050</b>	0	<b>0</b>	3	<b>66.400</b>	5	<b>608.802</b>	2	<b>1.381</b>	0	23	3.680.939
% Total Federal	0,48%		18,37%		0,0%		0,68%		2,54%		0,03%		0,0%			
<b>Federal + Estadual</b>	17	<b>1.794.724</b>	29	<b>2.841.808</b>	8	<b>56.701</b>	3	<b>66.400</b>	9	<b>638.543</b>	4	<b>16.491</b>	0	70	5.414.667	
<b>% (Federal + Estadual)</b>		3,18%		19,09%		1,00%		0,68%		2,54%		0,31%				0,0%

Tão importante quanto o número de UC existentes é a área que protegem. Há a necessidade de se proteger integralmente uma porção grande do bioma para fins de conservação da biodiversidade, conforme a Convenção da Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário. Aparentemente, o Ceará é o Estado mais bem protegido, com 19,09%. No entanto, quase a totalidade dos 2.841.808ha protegidos está dentro de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sobretudo Áreas de Proteção Ambiental, que conferem pouca proteção efetiva. Nos demais Estados nota-se uma ínfima área nominalmente protegida, com relação à respectiva área territorial.

No total, apenas 6,4% do bioma Caatinga estão nominalmente protegidos na região Nordeste. A área protegida sob categoria de Proteção Integral perfaz apenas 1,3% da área da Caatinga, muito aquém das metas do Ministério do Meio Ambiente e da Convenção da Diversidade Biológica. Observa-se também, que do total da área nominalmente protegida, 68% referem-se a Unidades de Conservação Federais, contra 32% das Estaduais.

Em outras análises mais qualitativas, verificou-se que menos da metade das UC possuem Plano de Manejo. Isso implica que as áreas protegidas podem não estar cumprindo seu objetivo de conservação da biodiversidade. As principais ameaças identificadas foram, pela ordem: caça no interior das Unidades de Conservação (33% das UC analisadas); incêndio (25%); desmatamento ilegal (19%); e pressão urbana (13%). Outro fator importante analisado é a regularização fundiária: cerca de 75% das UC estudadas têm sua situação fundiária regular. Além das ameaças supracitadas, outro problema recorrente é a falta de recursos para funcionamento e manutenção da Unidade de Conservação.

## CONCLUSÃO

Inicialmente, é preciso enfatizar que houve bastante dificuldade na obtenção dos dados e informações requeridas no presente estudo junto aos órgãos estaduais de meio ambiente e/ou junto às próprias UC. Tais informações são difusas e imprecisas, quando existem, o que impede a elaboração de análises mais conclusivas acerca do estado da arte da conservação do bioma, e, conseqüentemente, a tomada de decisões coerentes pelas autoridades. É fundamental, portanto, aprimorar o sistema de informação das Unidades de Conservação do bioma Caatinga.

A mais importante conclusão é a de que o poder público confere pouca proteção ao bioma Caatinga na forma de Unidades de Conservação, principalmente as de Proteção Integral. Esse é um dos pontos mais abordados na literatura e foi comprovado pelos dados obtidos. Além disso, boa parte das UC de Uso Sustentável ocorre sob a categoria de Áreas de Proteção Ambiental, que, concretamente, confere pouca proteção. O Brasil, sendo signatário da Convenção da Diversidade Biológica, comprometeu-se a proteger efetivamente pelo menos 10% do bioma Caatinga, até 2010. No entanto, não existe mais tempo hábil de atingir este objetivo.

Para melhorar a situação da conservação do bioma, é necessário adotar medidas estratégicas. Isso significa solucionar, primeiramente, os problemas mais importantes. Além disso, as ações devem ser planejadas para longo prazo, com potencial de abrangência em larga escala. Nesse sentido, com base nas informações levantadas, sugere-se atacar os dois problemas mais relevantes citados: (i) a obtenção e sistematização das informações sobre as Unidades de Conservação num cadastro único e (ii) esforço político e técnico para a criação de novas Unidades de Conservação, com prioridade explícita para aquelas de Proteção Integral.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE. **Centro Nordestino de Informações sobre Plantas da Associação Plantas do Nordeste**. 2008. Disponível em: <http://www.plantasdonordeste.org/>. Acesso em: 15 abr. 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=66008>. Acesso em: 15 jun. 2008.
- CASTELLETTI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 719-734.
- GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.
- HOROWITZ, C. **A sustentabilidade da biodiversidade em Unidades de Conservação de proteção integral: Parque Nacional de Brasília**. 329 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação**. Brasília: IBGE/MMA, 2004. 1 mapa, Escala 1:5.000.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. 2008. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em: 15 jun. 2008.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405, p. 243-253, 2000.
- MILANO, M. S. Mitos no manejo de unidades de conservação no Brasil ou verdadeira ameaça? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. p. 11-25.
- PINHO, M. S. **Avaliação da eficiência da rede de unidades de conservação da natureza na proteção da avifauna da caatinga baiana**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2008.
- RESERVA da biosfera da caatinga. 2008. Disponível em: <http://www.biosferadacaatinga.org.br>. Acesso em: 15 jun. 2008.
- SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 237-274.
- SOUZA, M. J. N. A problemática ambiental: cenários para o Bioma Caatinga no Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. C. (Org.). **Panorama da geografia brasileira**. São Paulo: Annablume, 2006. v. 2, p. 119-133.

# RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA

Alexandrina Saldanha Sobreira de Moura

## INTRODUÇÃO

O terceiro relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2001, trouxe para todos um sentido de urgência. A despeito das perspectivas do comprometimento da vida do planeta ter sido temática constante dos inúmeros fóruns globais, os resultados alertaram para um quadro alarmante que atinge as condições de vida em escala planetária. Cerca de 30% das espécies animais e vegetais hoje existentes serão dizimadas pelas secas, inundações, queimadas e pelo derretimento de geleiras. A falta de água e a conseqüente proliferação de doenças tornarão ainda mais vulneráveis as populações já empobrecidas. Ao registrar a forte tendência à desertificação do planeta, os dados projetam, por um lado, impactos severos sobre o meio ambiente, devido à relação direta entre a degradação do solo e a produção de alimentos, e, por outro, o incremento do contingente de 250 milhões de pessoas que sofrem o impacto direto de desertificação, reforçando o ciclo vicioso da pobreza.

Do ponto de vista político, o IPCC deveria instar a uma revisão da agenda ambiental dos vários canais de participação que envolvem os partidos políticos, as entidades corporativas e as organizações da sociedade civil. Além de se tornar crucial a integração das iniciativas de todos os atores, é importante que haja uma assimilação dos resultados do relatório no corpo das políticas de desenvolvimento sustentável do Brasil. Aliás, há muito que se constata a dificuldade em se repercutir as convenções internacionais que se referem a políticas, projetos e programas que deveriam integrar, por exemplo, mudanças climáticas, biodiversidade e desertificação.

Nos últimos quatro anos, o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga (CNRBC), no âmbito do programa da Unesco, *Man and Biosphere* (MaB), procurou, numa perspectiva plural, atuar de acordo com os parâmetros do debate internacional de proteção de áreas relevantes para o planeta. Como o foco recaiu sobre o Semi-Árido brasileiro, onde está situada a Caatinga, o Conselho trabalhou, sobretudo, para que esse bioma fosse reconhecido, quando da elaboração das políticas públicas de meio ambiente que há muito se curvam ao apelo exercido pela Amazônia.

No caso da Caatinga esta preocupação é antiga. O CNRBC tem advertido que 13% do território nacional localizam-se em áreas susceptíveis à desertificação, áreas estas que concentram 17% da população do país. Apesar dos constantes alertas sobre a situação, verifica-se o aumento da vulnerabilidade e da pobreza nessas regiões, onde faltam alimentos e existe a degradação dos recursos naturais e da produção agrícola. Nessa situação, encontram-se cerca de 18 milhões de pessoas, que habitam 991 municípios, apenas na região Nordeste.

Para o Conselho, que sempre trabalhou visando à melhoria de vida das pessoas, o relatório da ONU reafirmou preocupações largamente discutidas nos últimos cinco anos.



Os estudos e o envolvimento direto com as comunidades locais demonstravam a gravidade dos problemas. Contudo, as conclusões do IPCC imprimem uma responsabilidade ainda maior ao Conselho, que precisa ampliar apoios e parcerias para proteger a Caatinga antes que o processo se torne irreversível.

A ação colegiada do Conselho cumpriu com grande parte dos objetivos pautados pelo MaB em relação ao bioma da Caatinga, sendo exemplo de um modelo de gestão que poderia ser reconhecido, em conjunto com o das demais reservas das biosferas do Brasil, no âmbito do Conselho Brasileiro do Programa *Man and Biosphere* (CobraMab), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Foram muitos, portanto, os desafios. O Conselho assegurou um espaço institucional de interlocução, dentro e fora do país. E assim, de forma obstinada, um pouco com o sentimento daqueles que enfrentam adversidades no Semi-Árido, também contribuiu no sentido de oferecer alternativas que enfatizaram o valor da Caatinga.

## CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA

O CNRBC, fundado e instalado em Pernambuco em 2002, promove a conservação e o desenvolvimento sustentável da Caatinga. Integrante do Programa *Man and Biosphere* (MaB), criado pela Unesco em 1971 para estabelecer um plano internacional de uso racional de conservação dos recursos naturais a partir da eliminação geográfica de reservas de ecossistemas, o Conselho realiza ações relevantes para a proteção da biodiversidade da Caatinga, em parceria com governos, moradores, empresários, pesquisadores, organizações não-governamentais, entre outros.

Atendendo ao objetivo central do MaB, que é promover o conhecimento, a prática e os valores humanos para implementar as boas relações entre as populações e o meio ambiente em todo o planeta, o Conselho estimula ações de preservação da diversidade biológica, atividades de pesquisas e o monitoramento e a educação ambiental, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida das populações do bioma. Um dos seus referenciais é o controle da desertificação no Semi-Árido brasileiro, presente em todos os Estados do Nordeste – Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, e Sergipe –, além do norte de Minas Gerais. A região abrange 70% do Nordeste e 13% do Brasil, com 63% da população nordestina e 18% da população brasileira.

Encarregado da gestão da Reserva da Biosfera da Caatinga, o Conselho mantém relações com o Comitê Brasileiro do MaB (CobraMab), criado pelo governo brasileiro em 1974. É também responsável pela cooperação externa e pela busca de recursos financeiros para a implementação de programas técnicos e do seu sistema de gestão.

A formação do CNRBC é paritária, contando com 15 representantes das três esferas de poder público e 15 membros da sociedade civil que representam a comunidade científica, moradores, empresários e organizações não-governamentais.

A implantação dos Comitês Estaduais do Conselho permite a descentralização da gestão e garante a articulação entre esses atores e a implementação da RBC nos seus respectivos Estados. O Conselho responde ainda pelos encaminhamentos dos diversos interesses envolvidos pela Reserva da Biosfera da Caatinga, como questões

transfronteiriças de ecossistemas compartilhados, e estabelece parâmetros para a economia sustentável, considerando valores socioculturais e ecológicos.

## O QUE SÃO AS RESERVAS DA BIOSFERA?

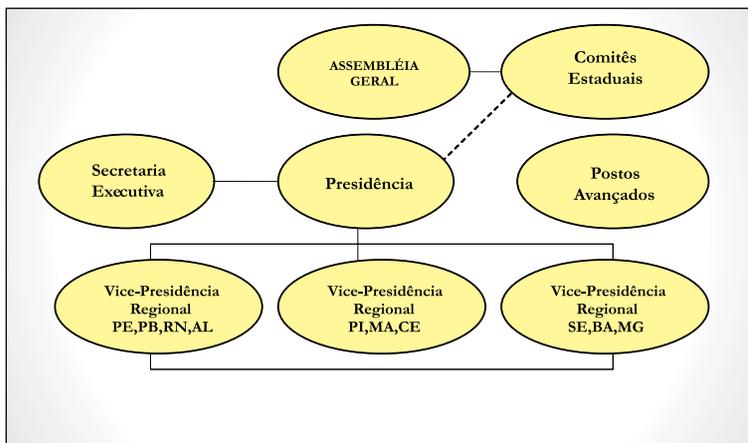
São áreas de ecossistemas terrestres ou costeiros internacionalmente reconhecidas pelo programa O Homem e a Biosfera - *Man and Biosphere* (MaB), desenvolvido pela Unesco, com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e por agências internacionais de desenvolvimento de relações equilibradas entre as ações humanas e o meio ambiente. Essas reservas possuem três importantes funções: conservação, desenvolvimento e apoio logístico às áreas protegidas. Já foram delimitadas, até 2008, 529 reservas da biosfera em 105 países, cobrindo uma área superior a 250 milhões de hectares.

## GESTÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA

A Reserva da Biosfera da Caatinga segue um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, desenvolvimento de atividades de pesquisa, monitoramento ambiental, desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida das populações. O Organograma 1 apresenta este modelo de forma esquemática.

### SISTEMA DE GESTÃO

#### Estrutura do Conselho



**Organograma 1 – Modelo de gestão da Reserva da Biosfera da Caatinga**

# ACÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BÍOSFERA DA CAATINGA

## Cenários para o bioma Caatinga

Primeiro produto do Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, o Projeto Cenários para o Bioma Caatinga, executado em convênio com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco (SECTMA), estabeleceu um diagnóstico sobre o bioma e projetou as bases de um futuro desejável para a Caatinga.

O Projeto instituiu um processo de planejamento das potencialidades e fragilidades da base econômica, social e ambiental da Caatinga, tendo como premissa o envolvimento dos diferentes segmentos sociais na construção de alternativas sustentáveis para a sua área de abrangência. Do ponto de vista metodológico, avançou sobre a tendência de restringir o campo de atuação das reservas das biosferas à conservação e ao desenvolvimento. As especificidades da Caatinga demonstram que a sua conservação sobreviverá, apenas, com o amplo entendimento das bases sobre o uso sustentável de seus recursos, ancorado na inclusão social de sua população.

Em função da diversidade de condições ecológicas e socioeconômicas que caracteriza o bioma Caatinga e da complexidade dos fatores vinculados às desigualdades sociais, a concepção do projeto Cenários para o Bioma Caatinga partiu da visão abrangente sobre a problemática regional e o estabelecimento de focos prioritários, orientados para o alcance e a efetividade das ações a serem empreendidas.

Como resultado, o CNRBC definiu uma agenda para o bioma, que expressa os anseios dos diferentes segmentos sociais sobre o seu futuro. A partir, portanto, do diagnóstico e da identificação das potencialidades regionais, o Conselho trabalhou temáticas que, de uma forma integrada, conduzem a alternativas relevantes para o bioma, tais como:

- uso sustentável dos ativos ambientais estratégicos;
- infra-estrutura e integração regional;
- valorização sociocultural;
- promoção do desenvolvimento rural sustentável e
- organização política e institucional da região.

O segundo produto do Projeto foi um banco de dados georreferenciado, coordenado pelo INPE, que consolida informações de diversos órgãos técnicos com atuação no bioma, e construído em parceria com o IBGE, a Embrapa, a Comissão Nacional de Produção Mineral (CNPMP), o Instituto de Pesquisas Aplicadas (IPEA), a Companhia para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e o MMA.

O banco de dados foi instalado no MMA e na SECTMA, em 2002 e, posteriormente, em sete dos nove Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA) do Nordeste (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). Outras instituições e empresas, como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a Agência Nacional de Águas (ANA), a CODEVASF, a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), a Embrapa Semi-Árido, o Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE), a Universidade Estadual do Ceará (UECE), a Fundação Joaquim Nabuco e a Associação de Plantas do Nordeste (APNE)

também já o instalaram. O banco de dados continua disponível aos interessados também em versão reduzida, condensada num sistema de consultas. Orçado em R\$ 410 mil pelo MMA, o trabalho merece destaque pelo empenho dos técnicos dos órgãos envolvidos e dos conselheiros do CNRBC.

## **Zoneamento Ecológico Econômico do Nordeste**

Um dos principais resultados do Projeto Cenários para o bioma Caatinga foi o resgate do planejamento regional de curto e médio prazo, com um diferencial: o foco ambiental. O desdobramento do projeto foi previsto em portaria assinada pela ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, em 2005, para a elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Nordeste, fundamentado nas dimensões econômicas, social, ambiental, tecnológica e institucional da sustentabilidade.

A análise do ZEE deverá contribuir de forma efetiva para abordagens em diferentes recortes – por bacia, bioma, municipal e estadual, proporcionando elementos para diferentes projetos em execução pelos governos federal, estaduais e locais.

O ZEE será um importante subsídio para o planejamento de uma série de ações estratégicas como a definição de sistemas de produção e beneficiamento de produtos agroflorestais, criação e consolidação de Reservas Extrativistas e Florestas de Manejo Sustentável, definição de áreas críticas para a conservação do meio ambiente e da biodiversidade, dentre outras. Essa tem sido uma das principais demandas do CNRBC junto ao Ministério do Meio Ambiente.

Em maio de 2009, o MMA retomou, em reunião realizada na Fundação Joaquim Nabuco, o trabalho para o ZEE Nordeste, no qual o CNRBC é uma das instituições parceiras, juntamente com a SUDENE, a Fundação Joaquim Nabuco (Coordenação Geral de Estudos Ambientais e da Amazônia) e o GEF-Caatinga, entre outras.

O ZEE Nordeste é um instrumento fundamental para o planejamento do território e para o desenvolvimento sustentável da Região. Promove a articulação política, a participação social e a resolução de conflitos relacionados ao ordenamento territorial. Com base nos levantamentos cartográficos georreferenciados, nos bancos de dados gerados e nos conhecimentos adquiridos será possível classificar e mapear diferentes sub-regiões. Desse modo, o ZEE constitui um instrumento para a promoção da conservação e do uso sustentável, uma vez que irá orientar os melhores usos da terra para cada situação ecológica, econômica e social presente no Nordeste, assim como dará suporte para as atividades de monitoramento e fiscalização.

O CNRBC apoiará a montagem de um sistema pelo qual serão construídos os arranjos institucionais e técnicos que possibilitem a articulação dos atores envolvidos no contexto da gestão territorial. Esse sistema utilizará dois instrumentos-base: os Cenários para o Bioma Caatinga e a Rede Virtual de Informações da Caatinga.

## **Criação dos Comitês Estaduais**

A criação dos Comitês Estaduais, ocorrida entre novembro de 2005 e abril de 2006, teve como objetivo a dinamização da implantação da Reserva da Biosfera da Caatinga no Nordeste e em Minas Gerais. Para tanto, foram organizadas reuniões em todos os Estados para sensibilizar e mobilizar as comunidades, instituições,

organizações não-governamentais e lideranças locais, envolvidas com questões ambientais relacionadas ao bioma da Caatinga. Os Comitês foram oficialmente instalados em Pernambuco, Bahia, Ceará, Sergipe e Piauí.

Elaborou-se um Plano de Trabalho e realizou-se um Seminário de Planejamento para todos os Comitês, além do plano de ação para o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. As reuniões para a mobilização e sensibilização das comunidades começaram por Alagoas, nos dias 4 e 5 de abril de 2005, no Instituto de Meio Ambiente (IMA), em Maceió. Na ocasião, foi instalado o Banco de Dados do bioma da Caatinga, sob o acompanhamento dos técnicos responsáveis pelo processo.

O encontro de Sergipe se deu quase simultaneamente — nos dias 5 e 6 de abril —, na sede da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), em Aracajú, onde, além da implantação do banco de dados, foi realizada a primeira reunião para a formação do Comitê Estadual da Reserva da Biosfera na Caatinga. Houve ainda uma pequena apresentação da utilização e do conteúdo do banco de dados. Em 23 de fevereiro de 2006, outro encontro foi organizado em Aracaju, quando o Comitê foi oficialmente criado e eleitos os seus integrantes.

Na Bahia, a reunião para a implantação do banco de dados se deu no dia 20 de julho de 2005. Designou-se um núcleo básico para a gestão do processo de criação do Comitê, composto de 33 membros, entre titulares e suplentes, que estabeleceram oito etapas para o desenvolvimento do processo. A instalação do Comitê da Bahia aconteceu na cidade de Feira de Santana, no dia 20 de março de 2006, com solenidade de posse dos seus membros.

No dia 10 de fevereiro de 2006, iniciou-se o processo no Piauí. Os debates aconteceram na Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. A reunião teve especial relevância, uma vez que quase 70% da população do Estado habitam regiões dominadas pelo bioma Caatinga e desenvolvem suas atividades econômicas e cotidianas nesse ambiente. Muitas vezes, tais atividades ocorrem através do desenvolvimento de práticas inadequadas à convivência com um bioma frágil, pondo em risco sua rica diversidade natural.

O início dos trabalhos de estruturação do Comitê neste Estado já havia acontecido em fevereiro de 2005, mas somente no ano seguinte foi implantado o banco de dados, estruturada uma rede de informações e levada adiante a tarefa de sensibilizar as instituições para a importância do Comitê. Desse encontro, foram selecionados representantes de diversas instituições para compor um grupo de trabalho capaz de definir a estrutura do Comitê, viabilizando sua legitimação por um decreto governamental e uma proposta de regimento interno. O decreto foi assinado em 3 de outubro de 2005, visando apoiar e coordenar a implantação da Reserva da Biosfera da Caatinga do Piauí, priorizando a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico. No dia 20 de outubro de 2005, o Conselho Estadual de Meio Ambiente (COSEMA) aprovou a criação.

O Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga de Pernambuco em reunião no dia 14 de dezembro de 2005, elaborou um plano de ações estratégicas e um plano de trabalho para 2006, abordando o fortalecimento institucional do Comitê e da biosfera, o levantamento da situação das Unidades de Conservação da Caatinga e os incentivos econômicos para a conservação ambiental, a capacitação de

gestores, o fortalecimento da dimensão sociocultural do bioma, além da promoção e participação em eventos. Em julho de 2006, um encontro foi realizado no Recife para planejar, de forma conjunta, as ações dos comitês estaduais.

### **Instituto Amigos da Caatinga**

O Instituto Amigos da Reserva da Biosfera da Caatinga foi criado no dia 20 de fevereiro de 2003, como uma entidade civil sem fins lucrativos nem econômicos, tendo como foco as questões socioambientais, científicas, educativas e socioculturais. Pernambuco foi escolhido para sediar o órgão, embora seu âmbito de atuação se estenda por toda a região compreendida pela Reserva da Biosfera da Caatinga.

Foram definidos três pontos como principais objetivos do Instituto: (i) apoiar a implantação e o fortalecimento da Biosfera da Caatinga em todos os seus campos de atuação, em conformidade exclusiva com as diretrizes, prioridades e estratégias definida pelo CNRBC; (ii) captar e gerenciar recursos voltados para a implantação da Reserva da Biosfera da Caatinga, conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável em sua área de atuação; e (iii) apoiar e participar da realização de pesquisas, desenvolvimento, estudos e formação de recursos humanos, voltados para o desenvolvimento regional da Reserva da Biosfera da Caatinga.

Assim, o Instituto produz, apóia e difunde informações e conhecimentos sobre a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável do bioma que inclui todos os Estados do Nordeste. Além disso, promove a valorização e a proteção do patrimônio histórico e cultural, bem como a valorização das populações tradicionais existentes na Caatinga, fomenta a elaboração e implantação de políticas públicas e programas de educação ambiental. Por fim, elabora e gerencia projetos voltados à conservação, recuperação e manejo sustentável da Caatinga e do seu meio ambiente.

### **Capacitação de gestores e multiplicadores ambientais**

A capacitação de gestores ambientais abriu espaços para a melhoria e estímulos ao desenvolvimento de procedimentos voltados para a proteção e conservação das espécies, envolvendo técnicas de proteção de ecossistemas, manejo sustentável e ações de combate ao tráfico de espécies da flora, da fauna e de microorganismos.

Para a capacitação de gestores e multiplicadores ambientais, foram planejadas várias ações cujo objetivo era a difusão e a aplicação dos conceitos de Gestão Ambiental no plano local. O primeiro passo foi a sensibilização e a mobilização de gestores do porte de Secretários de Meio Ambiente, ou equivalente, dos Municípios situados na Caatinga. A proposta passou pela formação de equipes, realização de eventos de capacitação, monitoramento e avaliação.

Foram sensibilizados e mobilizados inicialmente os gestores ambientais de Sergipe, do Ceará, da Bahia, de Pernambuco, do Piauí e de Alagoas. A municipalização das informações sobre a Caatinga ficou a cargo dos órgãos estaduais de meio ambiente de cada Estado e dos Comitês da Reserva da Biosfera da Caatinga.

A primeira meta estabelecida foi capacitar trinta representantes de dez municípios de Pernambuco. A segunda foi executar dezesseis cursos, beneficiando 453 representantes de 151 municípios dos nove Estados nordestinos e de Minas

Gerais. Em cada Estado, o projeto foi executado pelo órgão estadual de meio ambiente, em colaboração com o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga, sob a coordenação do Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. Previamente, realizou-se levantamento com colaboração da Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente (ANAMMA) para identificar as Prefeituras que dispunham de Secretarias de Meio Ambiente ou órgãos similares e que tivessem também os equipamentos necessários à instalação e operação de um banco de dados resumido.

Durante todas as fases das capacitações, foi estimulada a participação das pessoas, utilizando-se uma postura capaz de promover o diálogo a partir da discussão da realidade das comunidades locais, e a busca de comprometimento dos participantes na transformação dessa realidade. O projeto de capacitação sempre começava com o debate dos problemas da Caatinga, através de palestras sobre políticas ambientais e agendas, isto é, abordando-se as diretrizes para os planos de ação na região. Abordou-se também a importância da capacitação para a utilização do banco de dados e a necessidade de colaboração com a inserção de informações sobre o bioma.

Coube aos organizadores explicar o quanto era imprescindível o desenvolvimento sustentável da Caatinga, assim como era preciso identificar formas de combate à desertificação. As políticas adotadas pelo Governo Federal e pelos governos estaduais também integraram a pauta das discussões. Outros temas abordados foram o controle da gestão ambiental, a gestão territorial e os problemas dos diversos biomas. No final de cada programa de capacitação, era estimulada uma troca de experiências com a apresentação de possíveis soluções, além da apresentação do Banco de Dados da Caatinga, com instruções sobre seu uso e aplicação.

### **Rede virtual de informações da Caatinga**

A Rede Virtual da Caatinga vem sendo discutida como metodologia a ser utilizada para a formação da rede, *webservices*, visões regionais e nacionais, acompanhamento, atualização e manutenção da própria rede, acesso à rede mundial de computadores, integração de informações e adaptação da multiplataforma de mapas interativos.

A intenção é criar um portal na esfera federal para disponibilizar as informações coletadas dos Estados na rede mundial de computadores. Os dados serão mapeados pelos próprios Estados, ficando o responsável pela informação encarregado de indicar em qual banco, tabela ou coluna poderão ser carregados. As bases de dados poderão ser heterogêneas, mas deve existir um repositório central, contendo as configurações de trocas de informações em banco de dados relacional. A seguir, os temas propostos para integrarem a rede:

- cartografia básica, incluindo rodovias, rede de drenagem, altimetria, limites políticos e localidades;
- mapas físico-bióticos, que detalhem recursos hídricos, climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e fauna;
- socioeconomia, ou seja, uso da terra, turismo, rede urbano-regional, estudos populacionais, dinâmica demográfica, condições de vida e

- populações tradicionais;
- situação jurídico-institucional levantada por meio das leis federais, estaduais e municipais;
- planejamento e gestão territorial, mediante a elaboração de planos diretores, ZEE, processos minerários e assentamentos do Incra;
- planos e programas federais, estaduais e municipais;
- unidades de Conservação de Proteção Integral e as de Uso Sustentável;
- controle do licenciamento ambiental, da tipologia das infrações geradoras de penalidades e das categorias de penalidades;
- cadastros técnicos.

### **Estímulo à criação de postos avançados**

Postos avançados são centros situados dentro do perímetro da Reserva da Biosfera da Caatinga, que têm como função a proteção da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico. Em reunião do Conselho, realizada em 17 de novembro de 2005, a Reserva Natural Serra das Almas, no Ceará, com 5.646 hectares e que abriga uma amostra representativa da rica biodiversidade da Caatinga, foi reconhecida como posto avançado. Em 2000, a área havia sido considerada pelo IBAMA como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Hoje, o Posto Avançado do Ceará possui um centro para visitantes e alojamentos, laboratório, escritório e três trilhas. Nesse centro, está protegida a vegetação de mata seca, carrasco e caatinga, onde 194 espécies de plantas foram identificadas. Quanto à fauna, existem 22 espécies de anfíbios e 37 de répteis, inclusive o jacaré-de-papo-amarelo. Entretanto, constituem ameaças à conservação da Reserva a captura de animais silvestres, a caça, as queimadas, o desmatamento e a extração de madeira.

Na área de Serra das Almas, já foram realizadas pesquisas para determinação dos perfis socioeconômico e ambiental e duas avaliações ecológicas, além da análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga. Atualmente, estão em andamento quatro monografias e três teses de mestrado. O Instituto do Milênio do Semi-Árido também realizou um estudo no local, e está em curso um programa de pesquisa de longa duração que, dentre outros, objetiva avaliar a estrutura e a dinâmica da vegetação na Caatinga.

Quanto à educação ambiental e capacitação, ocorreram eventos/campanhas de rádio, palestras e exposições, peças de teatro destacando lendas, crendices e contos ambientais da RPPN, visitas educativas, divulgação nas mídias local e regional, publicação do livro “Aves da Caatinga”, e a exposição itinerante “O surpreendente Mundo da Caatinga: Natureza Ameaçada”.

Houve ainda a implantação de unidades demonstrativas de sistemas agroflorestais para estimular a adoção de técnicas alternativas para a agricultura familiar, adaptadas ao modelo desenvolvido pela Embrapa, e a criação de caprinos. Por fim, foram identificadas as espécies de flora nativa da região nordestina com potencial econômico para uso por comunidades rurais e agricultores familiares.

## Participações institucionais

No plano internacional, a mais importante participação do Conselho da Reserva da Biosfera da Caatinga aconteceu em Washington, durante a XXV Reunião Anual da Associação para Políticas e Ciências da Vida, quando a entidade apresentou trabalho sobre o bioma da Caatinga Brasileira, especificando suas características, problemas relativos à preservação da biodiversidade e ameaças que atingem a área. A apresentação provocou grandes debates, principalmente porque a maioria dos presentes desconhecia que o Semi-Árido do Brasil é o mais populoso e abriga a maior diversidade biológica do mundo.

O CNRBC participou também do I Seminário Internacional de Reservas da Biosfera de Regiões Áridas e Semi-Áridas, realizado em novembro de 2006, em Petrolina (PE). Pela primeira vez, reuniram-se gestores para discutir problemas comuns e propor medidas para a sustentabilidade e preservação da biodiversidade dessas áreas. Os países participantes foram, além do Brasil, Chile, Argentina, Marrocos, México, Paraguai e Peru. Na ocasião, foi proposta a criação de uma Rede Internacional de Reservas da Biosfera de Regiões Semi-Áridas.

No plano nacional, uma das participações mais importantes do Conselho se deu na Feira do Semi-Árido realizada em Feira de Santana, na Bahia. Anualmente, a organização da Feira convida o Conselho a participar de suas atividades. Em 2005, o Conselho foi responsável pela apresentação da abertura do evento.

O Conselho da Reserva da Biosfera tem participado dos principais fóruns de discussão sobre o Semi-Árido, como: Seminário Internacional de Economia de Qualidade, em São Paulo; Seminário Nacional de Energias Renováveis e Tecnologias Adequadas ao Desenvolvimento do Semi-Árido, em Alagoas; além de colaboração no Grupo de Trabalho da Caatinga, na Câmara Técnica do Conselho Nacional de Biodiversidade (CONABIO).

Outra atuação do Conselho tem sido na elaboração de contratos, acordos e elaboração de projetos em parceria com o Fundo para o Meio Ambiente Global (GEF), com o Ministério do Meio Ambiente, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), as Nações Unidas (Grupo dos 77/ Fundo Perez Guerrero), Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) e Banco do Nordeste.

## Ações para a consolidação da Reserva da Biosfera da Caatinga

Em novembro de 2005, o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga consolidou o seu primeiro Plano de Ação, seguindo a recomendação do MaB que prevê um planejamento básico para viabilizar os objetivos de criação e melhoria de cada reserva. O plano foi elaborado no encontro anual do Conselho, realizado em Fortaleza, em novembro de 2006. A revisão das ações foi discutida durante as reuniões realizadas em Januária (MG), em 2007, e em Caicó (RN), em 2008. Foram definidas as seguintes linhas de ação:

- Consolidação do Sistema de Gestão;
- Relações Internacionais;
- Fomento à Conservação e à Sustentabilidade;
- Informação e Comunicação.

Válido para o biênio 2007/2009, o Plano de Ação está baseado nas atribuições fundamentais do Conselho: (i) propor e estabelecer mecanismos de permanente participação dos diversos atores envolvidos, direta e indiretamente, e (ii) deliberar sobre a metodologia e linhas temáticas prioritárias para levantamento de informações e construção dos cenários de desenvolvimento. Nesse sentido, os Comitês Estaduais da Reserva da Biosfera da Caatinga são fundamentais para o planejamento descentralizado e as alternativas de desenvolvimento, de acordo com as potencialidades de cada Estado, visando à sustentabilidade do bioma.

Foi proposta ainda a elaboração de uma estratégia de *marketing* e divulgação que permita uma maior inserção dos seus objetivos na sociedade. A consolidação do sistema de gestão com o estímulo a uma maior participação dos conselheiros e a delimitação da área da Reserva da Biosfera em cada Estado também foram incorporadas ao Plano de Ação, junto com o fomento à conservação e ao desenvolvimento sustentável.

## **I Seminário Internacional das Regiões Áridas e Semi-Áridas**

O I Seminário Internacional das Regiões Áridas e Semi-Áridas, realizado pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga (CNRBC) e a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, reuniu em Petrolina/PE, de 13 a 16 de novembro de 2006, palestrantes do Marrocos, da Argentina, do Paraguai, do México, do Chile e do Peru, que apresentaram estudos, experiências e alternativas para o desenvolvimento sustentável nas reservas da biosfera dos seus países.

O encontro, que contou com patrocínio dos Ministérios do Meio Ambiente e das Relações Exteriores, marcou no Brasil a escolha de 2006, pela Organização das Nações Unidas (ONU), como o ano Internacional da Desertificação, além de favorecer a criação da Rede Internacional das Reservas de Regiões Áridas e Semi-áridas, registrada na Carta de Petrolina (ANEXO A).

Além do intercâmbio de experiências – uma das propostas do MaB –, o I Seminário divulgou a sustentabilidade da Caatinga, levando os especialistas a conhecer experiências de sucesso no manejo do bioma.

## **Rede Internacional**

A proposta de criação de Rede Internacional das Reservas de Regiões Áridas e Semi-Áridas, lançada na programação do Seminário, foi consolidada, tornando-se o principal resultado, e está registrada na Carta de Petrolina. O documento, enviado à sede da Unesco, na França, recomenda o respaldo da Unesco para a criação e a estruturação da Rede com o apoio dos Comitês do Programa *Man and Biosphere* (MaB), que abriga as reservas da biosfera. As experiências apresentadas pelo Brasil e demais países mostram que há maturidade em ações e que vale a pena trabalhar pelo Semi-Árido.

A visão não é só conservacionista. Os redatores da Carta de Petrolina defendem mais recursos para projetos de desenvolvimento sustentável e comemoram a criação, pela primeira vez, de uma rede temática, não mais com um corte geográfico, que poderia ser um segmento da Rede Ibero-Americana, do MaB. A expectativa é

que a Rede intensifique o intercâmbio de pesquisas com foco no desenvolvimento sustentável, na preservação e na manutenção da população das reservas em níveis aceitáveis de alimentação e direitos universais.

A troca de experiências entre os países pode favorecer a definição de programas para alavancar regiões subdesenvolvidas e estabelecer estratégias para captação de recursos de fundos internacionais, como o Fundo Perez Guerreiro, ligado à ONU, de agências de cooperação e instituições que atuam para o desenvolvimento com preservação ambiental.

O Brasil, por meio do CNRBC, assumiu a secretaria-executiva da rede que ainda está em estruturação.

### **Prêmio Asa Branca**

O Prêmio Asa Branca, idealizado pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, é um reconhecimento às ações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que se destacam por seus trabalhos de conservação, proteção e divulgação do bioma da Caatinga. Dividido em duas categorias, instituições e personalidades, o Prêmio é entregue em comemoração ao Dia Nacional da Caatinga, 28 de abril – data do aniversário do ecólogo pernambucano Vasconcelos Sobrinho, um dos mais importantes estudiosos do bioma.

As indicações para o Prêmio podem ser feitas por qualquer pessoa. Os indicados são escolhidos por uma comissão instituída pelo Conselho e composta por quatro membros. Os integrantes da comissão indicam, no mínimo, três candidatos de cada categoria aos conselheiros que, por votação, definem os vencedores do prêmio: uma estatueta de madeira da Caatinga, representando uma asa branca, ave típica do bioma, e um diploma assinado pelo presidente do Conselho. A estatueta Asa Branca foi esculpida em madeira pelo artesão pernambucano José Paulino, da cidade sertaneja de Ibimirim.

### **Rede Brasileira de Reservas da Biosfera**

O Conselho da Reserva da Biosfera da Caatinga preside, hoje, a Rede Brasileira de Reservas da Biosfera, uma articulação que representa no Brasil o programa MaB da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura (UNESCO). Esta escolha foi feita durante a reunião da Rede no Congresso Mineiro de Biodiversidade, realizada no dia 24 de abril de 2006, em Belo Horizonte/MG, quando estavam presentes representantes das sete reservas da biosfera brasileira.. A partir desse momento, houve um empenho conjunto para estimular a apresentação coletiva de todas as reservas brasileiras em diversos eventos.

A articulação das reservas, no plano internacional, está organizada em redes regionais com o objetivo de facilitar a comunicação e a colaboração entre os comitês nacionais dos 105 países participantes. A Rede Brasileira vem se destacando, ao ressaltar o enfoque regional que permite enfrentar a transformação ambiental global ocorrida nas últimas décadas, que ameaça a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade do desenvolvimento. É indispensável, portanto, adequar o conceito

e o modelo de Reserva de Biosfera às necessidades atuais e futuras do desenvolvimento social e econômico e do estado da biodiversidade de cada região.

A Rede Brasileira apresentou todos os seus biomas durante o III Congresso Mundial de Reservas de Biosfera, em Madri, em fevereiro de 2008. Nessa ocasião, o CNRBC integrou a delegação dos países com regiões áridas e semi-áridas, ressaltando as características do bioma Caatinga e a sua importância para o fortalecimento das redes internacionais.

## CARTA DE PETROLINA

Os representantes das Reservas da Biosfera de Regiões Áridas e Semi-Áridas da Argentina, do Brasil, do Chile, do Marrocos, do México, do Paraguai e do Peru reunidos em Petrolina (Pernambuco) no I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RESERVAS DA BIOSFERA DE REGIÕES ÁRIDAS E SEMI-ÁRIDAS, no período de 13 a 16 de novembro de 2006, apresentam sugestões que resultaram da avaliação procedida a partir do intercâmbio de experiências e das discussões realizadas.

Tendo como marco as recomendações firmadas na Estratégia de Sevilha de 1995 e Sevilha + 5, especificamente as relativas aos seguintes aspectos:

- O aperfeiçoamento permanente do conhecimento da realidade, com o apoio das ciências sociais;
- A criação de modelos de gestões que se baseiam na articulação entre os diversos atores, no âmbito político-administrativo e em outras redes;
- A inclusão das comunidades com propósito de prevenir e gerir conflitos oriundos da ocupação das áreas, em processo participativo.

CONSIDERANDO a implicação do Programa da UNESCO como ponto focal do convênio das Nações Unidas para a luta contra a desertificação;

CONSIDERANDO a possibilidade da criação de redes temáticas para contribuir com um melhor funcionamento das Redes mundial, regionais e subregionais de Reservas de Biosfera em suas três funções principais: conservação, desenvolvimento e apoio logístico;

CONSIDERANDO as similitudes climáticas entre as reservas de biosfera nas diferentes partes do mundo e, concretamente, entre as regiões áridas e semi-áridas;

CONSIDERANDO o maior grau de associação entre a pobreza e as zonas áridas e semi-áridas;

CONSIDERANDO os problemas comuns relativos ao combate contra a desertificação e contra a pobreza;

CONSIDERANDO a eficiência e o benefício de fazer, frente a tais problemas, mediante o intercâmbio de experiências, de aprendizado acumulado e de cooperação entre os integrantes, uma rede;

ACORDAMOS propor à UNESCO o respaldo para a criação da Rede Internacional Reservas de Biosfera de Zonas Áridas e Semi-Áridas, ademais, foram consideradas importantes as seguintes diretrizes para implementação desta Rede:

- Facilitar a integração e a cooperação entre países com regiões áridas e semi-áridas;
- Promover, difundir e aplicar os conceitos do Programa MaB, nas regiões áridas e semi-áridas;

- Fortalecer a articulação dos Comitês MaB Nacionais com as Rbs;
- Definir indicadores comuns para os processos de monitoramento e avaliação;
- Estabelecer mecanismos de intercâmbio de conhecimentos e experiências para solução dos desafios comuns;
- Promover programas de capacitação e educação ambiental;
- Identificar fontes de financiamentos e experiências para cumprir os objetivos da Rede.

Recomendações:

- Que a Unesco respalde a criação da Rede no âmbito do MaB;
- Que as administrações locais, regionais, subnacionais e nacionais contribuam para a implementação da Rede proposta;
- Que os Comitês Nacionais do MaB apoiem a estruturação desta RB;
- Que cada país institua um ponto focal para assegurar a articulação entre o Comitê Nacional do MaB e as Rbs;

Petrolina, 15 de novembro de 2006

---

**Alexandrina Sobreira de Moura**  
Conselho Nacional da Reserva da  
Biosfera da Caatinga – Brasil

**Roberto Gilson da Costa Campos**  
Conselho Nacional da Reserva da  
Biosfera da Caatinga – Brasil

**Elcio Alves de Barros**  
Comitê estadual da Reserva da  
Biosfera da Caatinga de  
Pernambuco - Brasil

**Terezinha Menezes Uchoa**  
Comitê estadual da Reserva da  
Biosfera da Caatinga de  
Pernambuco - Brasil

**Salvador Montes**  
CONANP – México

**Benedito Bermudez Almada**  
CONANP – Reserva de la Biosfera  
El Vizcaino - México

**Cristino Villarreal Wislar**  
CONANP – Reserva de la Biosfera  
Mapim – México

**Fuensanta Rodríguez Zahar**  
CONANP – México

**Juan Fco. Munoz Schaeffer**  
CONAF – Reserva de la Biost.  
Bosque Fray Jorge – Chile

**Lucio A. Spinzi**  
MaB – Comitê Paraguay

**Mostafa Lamrani Alaous**  
MaB Maroc National Committe –  
Biosphere  
Reserve of Argania Spinosa – Maroc

**Oscar A. Garcia Tello**  
INRENA –Peru – Reserva de  
Biosfera del Nor Oeste

**Silvia Claver**  
IADIZA –Peru – Reserva de  
Biosfera de Nacunán



Foto: Acervo APNE

## **GESTÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS DA CAATINGA**

*Os Recursos Florestais Nativos e a Sua Gestão no Estado de Pernambuco  
– O Papel do Manejo Florestal Sustentável*

*Manejo Florestal Sustentável em Assentamentos Rurais na Caatinga  
– Estudo de Caso na Paraíba e Pernambuco*



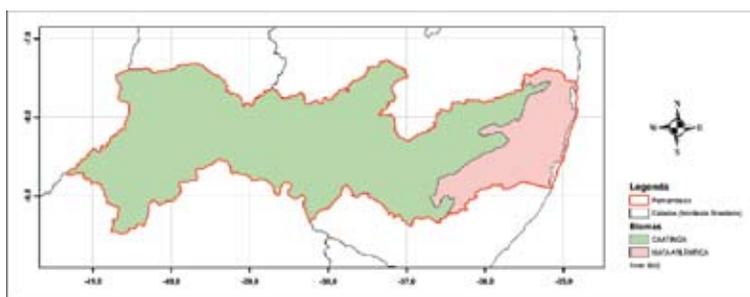
# OS RECURSOS FLORESTAIS NATIVOS E A SUA GESTÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO – O PAPEL DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Frans Germain Corneel Pareyn

## INTRODUÇÃO

O Estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil, tem 98.938km<sup>2</sup>, com 80% de sua superfície correspondendo ao domínio Caatinga e 20% ao bioma Mata Atlântica e ecossistemas associados (Cartograma 1). A população total do Estado é de 7.918.344 habitantes, dos quais 23% rural e 77% urbano (IBGE, 2001). Contudo, esta distribuição muda totalmente na área do bioma Caatinga, com uma participação muito mais importante da população rural (46%).

A Caatinga é característica do Semi-Árido, onde ocorre precipitação média abaixo dos 1.000mm/ano, concentrada em cinco ou seis meses. O bioma é dominado por florestas arbóreas ou arbustivas, com árvores e arbustos baixos, muito espinhosos, microfilia e outras características xerofíticas, com presença de estrato herbáceo abundante no período chuvoso (PRADO, 2003; GIULIETTI et al., 2004).



Cartograma 1 – Regiões fitogeográficas do Estado de Pernambuco

De uma forma geral, a propriedade da terra e, conseqüentemente, das florestas, é quase exclusivamente privada. Logo, o manejo das florestas dependerá da iniciativa dos proprietários individuais e dos estímulos e/ou desestímulos governamentais.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste na análise da situação atual dos recursos florestais no Estado de Pernambuco, especificamente do bioma Caatinga, e o seu respectivo uso e gestão, deixando-se de se considerar os recursos florestais da Mata Atlântica por se encontrarem quase que totalmente protegidos.

São apresentadas as características dos recursos florestais ainda existentes e o seu potencial produtivo, tanto madeireiro como não-madeireiro. Discute-se, neste artigo, o papel dos diferentes atores no uso e gestão destes recursos, bem como os instrumentos de política florestal existentes e a sua repercussão na implementação do manejo florestal sustentável da Caatinga no Estado.

## COLETA DE DADOS

Este trabalho baseia-se principalmente na análise de dados secundários, tendo como fontes principais os Censos Agropecuários e demais estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1996, 2006), bancos de dados da Associação Plantas do Nordeste (APNE), do Projeto GEF Caatinga e da Rede de Manejo Florestal da Caatinga ([www.rmfc.cnip.org.br](http://www.rmfc.cnip.org.br)), que foram construídos a partir de informação coletada nas instituições ambientais do Nordeste.

## RESULTADOS

### A cobertura florestal da Caatinga

Estudos realizados pelo Projeto PNUD/FAO, a partir de imagens Landsat – V do período 1988-1991, estimaram a cobertura florestal do Estado em 45,6% (SILVA FILHO *et al.*, 1998). As regiões do Agreste e do Sertão apresentaram uma cobertura de vegetação florestal nativa (Caatinga) assim distribuída:

- vegetação arbustiva arbórea aberta – 1.868.985ha (19%)
- vegetação arbustiva arbórea fechada – 1.962.900ha (20%)
- vegetação arbórea fechada – 604.915ha (6%)
- cobertura florestal total – 4.516.800ha (45,6%)

Recentemente, o Projeto PROBIO – Levantamento da Cobertura Vegetal e do Uso do solo do Bioma Caatinga (PROBIO, 2007), estimou, a partir de imagens Landsat – 7 de 2002, os remanescentes de Caatinga (savana estépica) na ordem de 35,9%, e 18% de áreas de tensão ecológica (contatos entre tipologias vegetais) para o bioma como um todo (Tabela 1).

Comparada aos resultados do Projeto PNUD/FAO (SILVA FILHO *et al.*, 1998), é marcante a permanência da área de vegetação nativa no bioma Caatinga no Estado. As distintas escalas de trabalho e metodologia permitem explicar parcialmente a diferença encontrada entre a cobertura florestal em 1988 e em 2007 (bases de imagens respectivas de 1988-1991 e 2002). O marcante decréscimo das atividades agropecuárias na última década permite também concluir que não houve uma alta pressão sobre a Caatinga para desmatamento objetivando o uso alternativo do solo (CNRBC, 2004). Enquanto o cenário geral é de estabilidade na cobertura florestal, isto não ocorre em nível regional e local dentro do Estado, devido ao fato de existirem pólos com alta extração de lenha

e carvão vegetal e, conseqüentemente, alto nível de diminuição da cobertura vegetal nativa. Por outro lado, regiões com pouca pressão antrópica, apresentam cobertura florestal bem maior.

**Tabela 1 – Área por classe mapeada no bioma Caatinga em Pernambuco**

CLASSE	Área	
	(ha)	%
<b>Antropismo</b>		
Agropecuária	112.010	1,3
Agropecuária + vegetação natural	3.589.342	41,3
Corpos d'água	100.373	1,2
Influência urbana	28.339	0,3
<b>Subtotal Antropismo</b>	<b>3.830.064</b>	<b>44,1</b>
<b>Caatinga</b>		
Savana-estépica arborizada (Ta)	847.326	9,8
Savana-estépica florestada (Td)	2.680	0,0
Contato Savana-estépica/Floresta Estacional (TN)	3.781	0,0
Savana-estépica arborizada (Ta) + outras	3.213.418	37,0
Savana-estépica florestada (Td) + outras	272.445	3,1
Contato Savana-estépica/Floresta Estacional (TN) + outras	267.147	3,1
Savana estépica parque (Tp) + outras	74.714	0,9
Outras tipologias de vegetação	173.588	2,0
<b>Subtotal Caatinga</b>	<b>4.855.099</b>	<b>55,9</b>
<b>Total</b>	<b>8.685.163</b>	<b>100</b>

Fonte : PROBIO, 2007. Adaptação do autor.

## Produção e renda florestal na Caatinga

O principal produto obtido da Caatinga é a lenha, usada como combustível para indústrias, comércio e domicílios, além de ser transformada em carvão, que também é empregado como energético. Outros produtos não-madeireiros são utilizados em menor escala, a exemplo do fruto do umbu, e de fibras, sementes e cascas de árvores, usadas no artesanato.

Silva, Solange e Pareyn (1998a, 1998b) estimaram o consumo de lenha e carvão vegetal para o ano de 1991 nos diferentes setores em 12.10<sup>6</sup>st/ano, dos quais 3,1.10<sup>6</sup>st/ano no setor industrial. Atualmente estima-se que o consumo industrial e comercial de Pernambuco é cerca de quatro milhões de st/ano (1,33 milhões de m<sup>3</sup>/ano), principalmente devido ao alto consumo do pólo gesseiro do Araripe.

A produção e o valor da produção obtida da extração vegetal no Estado de Pernambuco para 1996 e 2005 são apresentados na Tabela 2. Esta Tabela demonstra que a lenha e o carvão vegetal continuam sendo os produtos de maior valor econômico, apesar da tendência de diminuição da produção, com exceção da madeira em toras. Os valores encontrados pelo IBGE (1996) conferem com as estimativas anteriores baseadas na atualização dos resultados do Projeto PNUD/FAO.

**Tabela 2 – Produção florestal e valor da produção no Estado de Pernambuco em 1996 e 2005**

Produtos florestais	1996		2005	
	Quantidade	Valor (mil Reais)	Quantidade	Valor (mil Reais)
1. Carvão vegetal (ton)	10.171	1.167	8.590	2.368
2. Lenha (Metro cúbico)	1.484.652	7.809	1.335.301	9.117
3. Madeira em tora (m <sup>3</sup> )	10.262	322	80.365	4.992
4. Umbu (fruto) (ton)	843	175	447	211
5. Angico (casca) (ton)	83	9	55	19
6. Pequi (amêndoa) (ton)	2	0	5	2
<b>Total</b>		<b>9.482</b>		<b>16.709</b>

Fonte: IBGE (1996, 2006).

Entre 1996 e 2005, observou-se aumento na produção de pequi (150%). Umbu e casca de angico aumentaram muito o valor da produção, apesar da sua redução. Um levantamento realizado pelo MTE em 2007 identificou 88 empreendimentos sociais no Estado atuando com produtos florestais não-madeireiros ([http://www.cnip.org.br/MTE\\_arquivos/MTE\\_PE.htm](http://www.cnip.org.br/MTE_arquivos/MTE_PE.htm)). A participação das mulheres nestes empreendimentos é predominante.

Dentre os produtos não-madeireiros, o mel de abelhas vem ganhando destaque na Caatinga. A Tabela 3 apresenta a evolução da produção e o respectivo valor de mel no bioma no período de 1976 a 2006 ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)). Observa-se um crescimento acelerado na produção de mel a partir do meado dos anos 90. É importante salientar que a apicultura é uma atividade dependente de vegetação nativa e facilmente integrada com o manejo florestal na Caatinga nas propriedades rurais, principalmente as de agricultura familiar.

**Tabela 3 – Produção e valor da produção de mel no bioma Caatinga de Pernambuco no período de 1976 a 2006**

Ano	Produção (kg/ano)	Valor (mil reais/ano)
1976	167.737	4.040
1986	33.060	340
1996	106.553	nd
2006	1.010.295	3.381

Fonte: IBGE, 1976/2006.

nd = não disponível

Considerando apenas a demanda industrial e comercial, a produção de lenha e carvão gera aproximadamente 9.000 empregos diretos e outros 9.000 empregos indiretos, todos na zona rural, demonstrando o potencial de contribuição do setor florestal na redução da pobreza. Esses empregos incluem trabalhadores sem-terra (lenhadores), pequenos e médios produtores, transportadores, etc.

### **A propriedade das florestas nativas na Caatinga de Pernambuco**

A posse da terra no Estado e, conseqüentemente, das florestas, é praticamente exclusividade privada (82,3%), sendo as terras públicas apenas 5,4% da superfície da Caatinga no Estado, restritas basicamente às Unidades de Conservação (0,8%) e aos Projetos de Assentamento da Reforma Agrária do INCRA (4,6%). As terras coletivas

são pouco expressivas (2,4%) e as áreas onde o manejo florestal não é permitido por restrições legais (Unidades de Conservação de Proteção Integral e comunidades tradicionais) somam apenas 2% do bioma. A Tabela 4 apresenta um resumo dos tipos de propriedade da terra e das florestas no bioma Caatinga de Pernambuco, nos anos de 2006/2007.

**Tabela 4 – Propriedade da terra e das florestas no bioma Caatinga, no estado de Pernambuco (2006/2007)**

Propriedade da terra/Floresta	Tipo de uso principal	Área		
		Total (ha)	com MFS <sup>1</sup> (ha)	%
Pública	Unidades de Conservação de Proteção Integral	63.403		0,8
	Projetos de Assentamento do INCRA	361.437		4,6
		<b>424.840</b>		<b>5,4</b>
Coletiva	Terras Indígenas	108.780		1,4
	Quilombolas	18.029		0,2
	Projetos de Assentamento do Crédito Fundiário	63.723		0,8
		<b>172.503</b>		<b>2,4</b>
Privada	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	371.019	5.189 <sup>2</sup>	4,7
	Estabelecimentos agropecuários	6.140.637	10.166	77,6
		<b>6.511.656</b>		<b>82,3</b>
Indefinida	Terras com propriedade indefinida (centros urbanos, espelhos d'água, etc.)	787.972		10,0
	<b>Total</b>	<b>7.915.000</b>	<b>15.355</b>	<b>100</b>

Fonte: Levantamento próprio a partir de dados da APNE-RMFC, INCRA, ITERPE.  
Em verde as áreas onde é possível fazer manejo florestal

Além da área das Unidades de Conservação (5,5%) ainda estar bastante abaixo da meta do Governo Federal (10% do bioma), as áreas efetivamente sob manejo florestal sustentável são muito insignificantes.

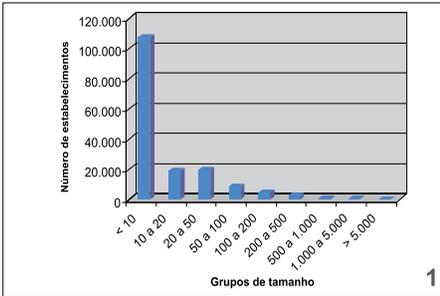
Uma análise da propriedade da terra e das florestas nos estabelecimentos agropecuários deve ser realizada sob duas óticas distintas:

1. distribuição da terra, por tamanho de propriedades;
2. distribuição da posse da terra, por condição legal.

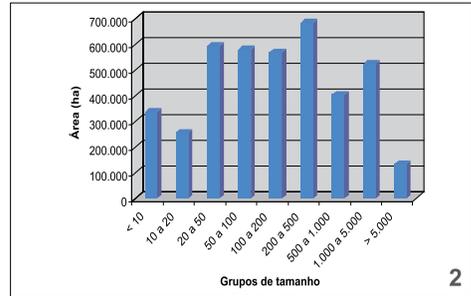
Os Gráficos 1 a 4 apresentam a distribuição relativa da terra (Total) e da categoria “Matas e Florestas Naturais” por grupos de tamanho das propriedades para o número e a área dos estabelecimentos em 1996, na Caatinga (IBGE, 1996).

1 Apenas a partir de 2008 ocorreu a implementação de manejo florestal em Projetos de Assentamento, tanto do INCRA como do Crédito Fundiário, razão pela qual não foi registrado nesta tabela.

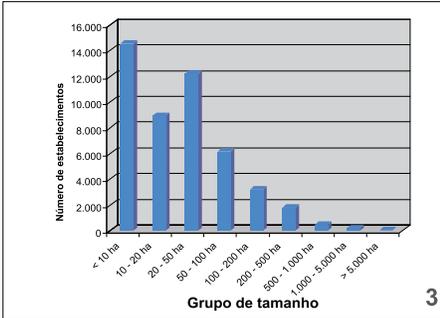
2 Este valor corresponde à área sob manejo de planos localizados nos seis municípios do Estado que estão parcialmente incluídos na APA do Araripe.



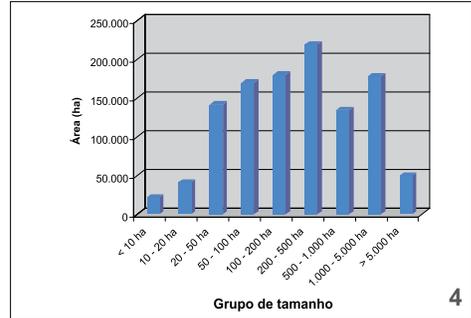
Número de estabelecimentos Total



Área dos estabelecimentos Total



Número de estabelecimentos para Matas e Florestas Naturais



Área dos estabelecimentos para Matas e Florestas Naturais

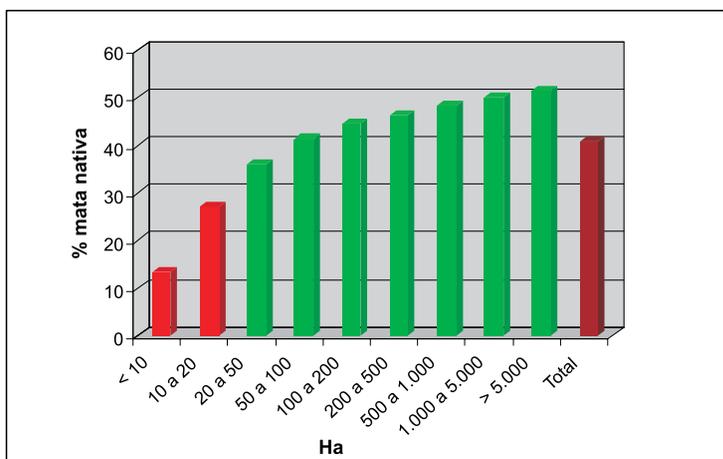
### Gráficos 1 a 4 – Distribuição relativa dos estabelecimentos agropecuários por grupo de tamanho de propriedade no Estado de Pernambuco

A distribuição das florestas segue a distribuição geral da terra por grupo de tamanho da propriedade, com exceção das propriedades com menos de 20 hectares. Apenas 1% das propriedades possui área acima de 200ha, mas concentram 44% das terras que, em média, têm 50% de cobertura florestal. Assim, o manejo florestal pode ser implementado em 44% da Caatinga, mas envolvendo apenas 3.250 proprietários (1% do universo).

Por outro lado, 78% das propriedades têm menos de 20ha, ocupam 14% da área total da Caatinga e têm, em média, 20% de suas terras com cobertura florestal. Nessas terras, o manejo florestal é inviável, devido à exigência de 20% da propriedade para Reserva Legal, não explorável mediante o manejo.

O Gráfico 5 demonstra claramente que, quanto maior a propriedade, maior o percentual de cobertura florestal e, conseqüentemente, maior o potencial para manejo florestal. Mostra ainda que os estabelecimentos menores de 10 hectares não possuem florestas nativas para atender à obrigatoriedade dos 20% de Reserva Legal. Além disto, o veto do manejo florestal comercial na Reserva Legal no Estado de Pernambuco impede, na prática, as propriedades até 20ha de implantar esta atividade, já que dispõem de pouco mais que 20% de matas e florestas naturais, limite mínimo para Reserva Legal.

O segundo aspecto importante é que 90% das matas naturais pertencem a propriedades exploradas pelos próprios proprietários. Apenas 7% das terras são exploradas por terceiros sem pagamento pelo uso (terras ocupadas); 1% é arrendada e 1% utilizada em regime de parceria. Assim sendo, a propriedade das florestas segue perfeitamente a propriedade das terras, sendo praticamente na sua totalidade de propriedade privada e de exploração própria.



**Gráfico 5 – Percentual de matas e florestas naturais na Caatinga por grupo de tamanho no Estado de Pernambuco**

Fonte: IBGE, 1996.

## Projetos de Assentamento

A Reforma Agrária é uma política que vem se intensificando em Pernambuco desde 1995, com os órgãos federal (INCRA) e estadual (ITERPE–Crédito Fundiário<sup>3</sup>) atuando tanto no bioma Caatinga como da Mata Atlântica do Estado (Tabela 5).

Os 732 Projetos de Assentamento (PA) ocupam 590.000ha (6% do Estado) com 31.250 famílias assentadas. Do total de PA, 69% estão na Caatinga, com 72% da área e 52% do número de famílias. A área média por família é de 26ha, o que é pouco, considerando as condições edafoclimáticas e de capacidade produtiva da região.

**Tabela 5 – Principais características dos assentamentos rurais no Estado de Pernambuco sob a responsabilidade do INCRA e do ITERPE**

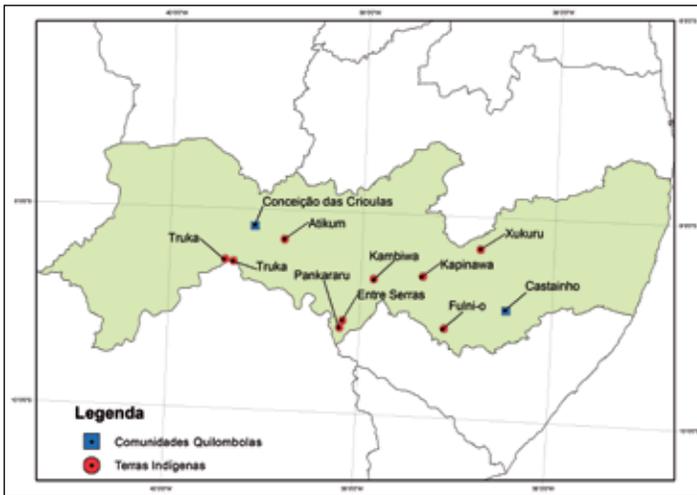
INCRA	Assentamentos (Nº)	%	Área (ha)	%	Famílias (Nº)	%	Área média por família (há)
Caatinga	318	65	361.437	71	13.314	49	27
Mata Atlântica	172	35	149.109	29	13.914	51	11
<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>67</b>	<b>510.546</b>	<b>86</b>	<b>27.228</b>	<b>87</b>	<b>19</b>
<b>ITERPE</b>							
Caatinga	189	78	63.723	80	2.850	71	22
Mata Atlântica	53	22	16.170	20	1.175	29	14
<b>Total</b>	<b>242</b>	<b>33</b>	<b>79.893</b>	<b>14</b>	<b>4.025</b>	<b>13</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>							
Caatinga	507	69	425.160	72	16.164	52	26
Mata Atlântica	225	31	165.279	28	15.089	48	11
<b>Total</b>	<b>732</b>	<b>100</b>	<b>590.440</b>	<b>100</b>	<b>31.253</b>	<b>100</b>	<b>19</b>

Fonte: INCRA e ITERPE

<sup>3</sup> O Programa Nacional do Crédito Fundiário pertence ao Programa de Reforma Agrária, com o viés de estabelecer propriedades coletivas e não Projetos de Assentamento.

## Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas

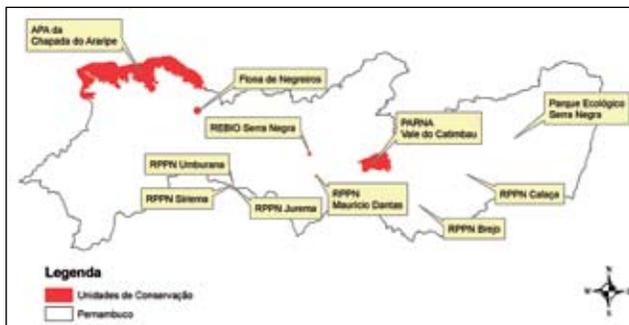
Existem nove áreas de Terras Indígenas no Estado, que ocupam 109.000ha, com área média de 26ha por família (Cartograma 2), e aproximadamente 120 Comunidades Quilombolas (Comissão Pró-Índio de São Paulo – [www.cpis.org.br](http://www.cpis.org.br)). Atualmente, 89 destas Comunidades Quilombolas já constam no Cadastro Geral de Remanescentes de Comunidades de Quilombos do Governo Federal. Contudo, apenas as comunidades de Castainho e Conceição das Crioulas, respectivamente com 206 e 750 famílias e 183,6ha e 17.845ha, receberam o Título da Terra emitido pela Fundação Cultural Palmares.



Cartograma 2 – Localização das Terras Indígenas e quilombolas em Pernambuco

## Unidades de Conservação no bioma Caatinga

Em Pernambuco, menos de 1% da superfície do bioma é protegido por apenas três Unidades de Conservação de Proteção Integral, onde não é permitida a prática do manejo florestal. Existem ainda oito Unidades de Uso Sustentável, que somam menos de 5% da superfície da Caatinga e onde o manejo florestal é possível (Tabela 6). O Cartograma 3 apresenta a distribuição espacial das Unidades de Conservação situadas na caatinga pernambucana.



Cartograma 3 – Localização das Unidades de Conservação no bioma Caatinga em Pernambuco

**Tabela 6 – Unidades de Conservação no bioma Caatinga do Estado de Pernambuco 2007**

TIPO	RESPONSÁVEL	NOME DA UC	MUNICÍPIOS	CATEGORIA	ÁREA (ha)
PROTEÇÃO INTEGRAL	FEDERAL	Vale do Catimbau	Buique, Ibimirim e Tupanatinga	PARNA	62.300,00
		Serra Negra	Floresta, Inajá e Tacaratu	REBIO	1.100,00
	PÚBLICO MUNICIPAL	Serra Negra	Bezerros	PARQUE ECOLÓGICO	3,24
USO SUSTENTÁVEL	FEDERAL	Negreiros	Serrita	FLONA	3.000,04
		Chapada do Araripe (PE, PI e CE)	PE: Araripina, Trindade, Ouricuri, Ipubi, Exú, Santa Cruz, Bodocó, Cedro	APA	(Área Referente a PE 368.583,57 ha) (Área Total 1.063.000,00 ha)
	PARTICULAR	Reserva Ecológica Maurício Dantas	Floresta e Betânia	RPPN	1.485,00
		Reserva Natural Brejo	Saloá	RPPN	52,39
		Reserva Jurema	Belém do São Francisco	RPPN	267,5
		Reserva Siriema	Belém do São Francisco	RPPN	290,93
		RPPN Calaça	Lajedo	RPPN	208,63
		Reserva Uburana	Belém do São Francisco	RPPN	131,02

Fonte: levantamento próprio a partir de dados da Associação Plantas do Nordeste, 2008.

## A política florestal a nível federal e estadual

O Programa Nacional de Florestas, do Ministério do Meio Ambiente, criado pelo Decreto nº 3.420 de 20 de abril de 2000, tem dentre suas estratégias e metas a expansão da área florestal manejada, consorciada com a proteção de áreas de alto valor para conservação. Para o período 2004/2007, estava previsto aumentar para 15 milhões de hectares a área de florestas naturais sustentavelmente manejadas no país, das quais 30% em florestais sociais.

No caso específico de Pernambuco, o Governo Estadual elaborou, no ano de 2007, o Plano Estratégico Ambiental de Pernambuco (SECTMA, 2007), com o objetivo de promover a conservação e a recuperação do meio ambiente rural e urbano, através de iniciativas articuladas de gestão ambiental assumidas pelo Governo e compartilhadas com a sociedade civil, possibilitando a melhoria da qualidade de vida do pernambucano e a proteção da biodiversidade nos ecossistemas costeiros, da Zona da Mata, do Agreste e do Sertão. O manejo sustentável da Caatinga está previsto como Projeto 15 no Programa 5 – Produção Sustentável, visando “incentivar a utilização sustentável do bioma Caatinga, através da conservação da biodiversidade e da utilização de práticas sustentáveis”.

Assim, fica patente a preocupação com o uso sustentável dos recursos florestais, mediante o manejo das florestas nativas, nos programas florestais, tanto do Governo Federal como do Governo Estadual.

Com o advento da Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006 – Lei da

Gestão de Florestas Públicas, a responsabilidade da gestão dos recursos florestais, incluindo o manejo florestal, foi transferida do IBAMA para os órgãos estaduais do SISNAMA, no caso de Pernambuco, a CPRH. Os planos de manejo protocolados antes da edição da referida Lei continuaram, em Pernambuco, sob a responsabilidade da Superintendência do IBAMA no Estado. Quando o manejo é implantado em unidades de conservação federal, a responsabilidade é do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O destino das matas e florestas naturais depende ainda, de forma indireta, dos órgãos ligados à reforma agrária: INCRA e ITERPE. No processo de ocupação de terras, principalmente florestais, acontece a retirada acelerada das matas nativas na fase inicial do assentamento, devido à falta de apoio e de meios de sobrevivência da população assentada, que encontra nos produtos florestais sua única fonte de renda. Até 2007, o manejo florestal não era considerado como alternativa produtiva dentro da política de reforma agrária no Estado.

### Exploração e o manejo florestal na Caatinga de Pernambuco

A exploração da Caatinga ocorre basicamente sob três formas: (i) desmatamento legal, autorizado pelos órgãos competentes, para fins de uso alternativo do solo (agricultura, pastagem); (ii) manejo florestal sustentável, autorizado pelos órgãos competentes, para fins de produção madeireira; (iii) desmatamento ilegal, para fins de uso alternativo do solo e produção madeireira.

No período de 2001 a 2005, foi emitido um total de 646 autorizações de desmate no bioma Caatinga de Pernambuco, totalizando uma área de 11.104ha (Fonte: IBAMA/PE, banco de dados institucional). Destes, 70% eram em propriedades menores de 200 hectares, totalizando 4.026ha, de modo que os 30% de autorizações restantes foram emitidas para propriedades maiores de 200ha, totalizando 7.078ha.

Apenas no ano de 2005 foram emitidas 145 autorizações de desmate no bioma Caatinga, resultando numa área total de 4.528ha, com volume de madeira estimada em 317.000st de lenha.

De modo geral, a evolução do manejo florestal na Caatinga no Estado de Pernambuco apresenta um quadro pouco animador, conforme pode ser observado na Tabela 8.

**Tabela 8 – Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS, no bioma Caatinga de Pernambuco (2005 e 2007)**

Ano	2005			2007		
	Planos de Manejo (Nº)	Área total propriedades (ha)	Área total manejo (ha)	Planos de Manejo (Nº)	Área total propriedades (ha)	Área total manejo (ha)
Total	54	40.257	24.616	77	74.573	42.833
Ativos	35	21.841	12.454	26	29.201	15.355

Fonte: Levantamento próprio a partir de dados da APNE, RMFC e IBAMA/PE

No período entre 2005 e 2007, apesar do número total de planos de manejo ter aumentado significativamente, os efetivamente em operação diminuíram. Esta

alta taxa de desistência dos produtores rurais demonstra a sua dificuldade em adotar o manejo florestal como atividade produtiva ou como atividade de abastecimento sustentável da demanda dos consumidores. Apesar desta diminuição do número de planos ativos, a área sob manejo aumentou ligeiramente.

A partir de 2007, a CPRH assumiu a gestão florestal no Estado, e em 2008 foram protocolados nesse órgão 13 PMFS em projetos de assentamentos rurais e outros dois PMFS em propriedades particulares, totalizando aproximadamente 3.000ha de área sob manejo.

Com base nas estimativas dos inventários dos planos de manejo, estimou-se para 2007 uma produção aproximada de 232.000st nas áreas manejadas. Somando-se a lenha autorizada nos desmatamentos e a oriunda do manejo florestal, tem-se uma oferta total de 549.000st por ano. Comparando essa produção com as demandas industrial e comercial em torno de 4 milhões de st por ano, conclui-se que a oferta legalizada de vegetação nativa atende apenas 13,7% da demanda. Mesmo considerando que parte do restante da demanda seja atendida por meio de produtos de poda de cajueiros e de algarobais resta uma quantidade muito significativa da demanda que é atendida pelo desmatamento ilegal. Esta acentuada ilegalidade da produção florestal madeireira explica parcialmente a não adoção do manejo florestal, em função da ampla disponibilidade de produtos florestais ilegais — e por isso mesmo, baratos — no mercado.

Considerando que boa parte do consumo domiciliar é oriundo de “catação dispersa” de lenha e que a produção de carvão vegetal se faz a partir de lenha obtida de desmatamento para formar roçados, basicamente o consumo industrial é que pode e deve ser alvo do manejo florestal.

A oferta do manejo florestal sustentável atinge apenas 5,8% da demanda total. Observa-se que a área necessária para atendimento sustentável da demanda necessitaria aumentar entre dez e quinze vezes! É preocupante esta participação quase que irrisória das áreas de manejo florestal numa época em que a maioria dos programas e convenções internacionais estabelece o uso sustentável como uma das alternativas principais para o desenvolvimento.

Teoricamente, haveria três grandes beneficiários do manejo florestal da Caatinga: (i) o produtor rural: por ter o manejo como uma alternativa produtiva na sua propriedade para gerar renda em base sustentável; (ii) o consumidor (indústria ou comércio): para obter a sua fonte de energia de forma legalizada e regularizada (abastecimento contínuo de origem conhecida); e (iii) o Estado: para exercer a gestão sustentável das florestas, gerando emprego e renda e legalizando a produção e o consumo de produtos florestais.

O Estado, através dos seus órgãos competentes, limita-se, na prática, à regularização do manejo (autorizações) e à fiscalização do consumo dos produtos florestais. A estrutura disponível no órgão estadual de meio ambiente é insuficiente para atender à demanda do setor florestal. Há ainda total falta de controle, uma vez que o consumo ilegal ultrapassa em muito a oferta legal. Por outro lado, inexistente qualquer iniciativa de promoção do manejo florestal por parte dos órgãos estaduais.

Os consumidores, por sua vez, têm demonstrado até agora enorme relutância para se envolver com o manejo florestal, seja em terras próprias ou arrendadas, provavelmente devido à abundante oferta ilegal de madeira e carvão a baixos preços.

Os produtores interessados em adotar o manejo como atividade produtiva, se defrontam com uma série de exigências legais e burocráticas, que provocam altos custos e prazos demorados que muitas vezes desestimulam essa prática.

Na esfera federal existiu até meados de 2010, dois apoios específicos que promovem a implementação do manejo florestal da Caatinga:

- o Projeto Conservação e Uso Sustentável na Caatinga, do MMA com apoio do PNUD e do GEF, que atua em duas áreas prioritárias no Estado – região do Araripe e pólo de Petrolina –, com demonstração de práticas sustentáveis, capacitação e articulação institucional visando à difusão do manejo florestal;
- o Serviço Florestal Brasileiro, que apóia a elaboração e implementação do manejo florestal da Caatinga, em 13 Projetos de Assentamento assistidos pela ONG Associação Plantas do Nordeste.

Outros apoios ao manejo florestal foram efetuados pela publicação de editais específicos por parte da Agência de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento - GTZ, do Sebrae e da SECTMA.

Os demais Planos de Manejo no Estado consistem em iniciativas privadas, seja por parte dos produtores rurais, seja por parte de um empreendimento consumidor.

A quase totalidade das florestas pertence a proprietários privados. Considerando a descentralização da gestão florestal, aliada à fragilidade institucional das estruturas governamentais, esta realidade, a princípio, se apresenta como vantajosa uma vez que a responsabilidade de manter ou manejar essas florestas é dos proprietários. Além disto, esta situação permitiria ainda uma contribuição social maior das florestas nativas.

No caso específico da Caatinga, a inclusão das matas nativas nos sistemas produtivos tradicionais (e agrosilvopastoris atuais), favorece a manutenção de uma cobertura florestal nas propriedades rurais. Por outro lado, a região carece de uma “cultura florestal”, onde a produção florestal seja considerada uma atividade produtiva significativa e merecedora de planejamento organizado. Historicamente, os recursos florestais vêm sendo utilizados de forma ilegal para atender demandas distintas: (i) corte de lenha, para suprir demanda energética industrial (ex. cerâmica) com posterior aproveitamento da área para plantio de culturas de subsistência; e (ii) produção de carvão para venda imediata no mercado local ou regional para cobrir despesa emergencial na família (ex.: problemas de saúde).

Outro fator complicador é a inconsistência ou a falta da documentação legal da propriedade da terra, que induz a duas situações alternativas: (i) regularização da propriedade, o que é oneroso para o proprietário; ou (ii) impossibilidade de legalização das atividades perante os órgãos ambientais competentes, que não permitem a implantação de atividades florestais (manejo ou desmatamento) sem essa regularização.

Por sua vez, o abastecimento de produtos florestais (principalmente energéticos – lenha e carvão vegetal) de forma legalizada, controlada e com origem comprovada, não parece ser preocupação do setor industrial/comercial. O abastecimento ilegal aparentemente é ágil, barato e suficiente para não forçar as empresas consumidoras a um planejamento organizado do abastecimento.

Quanto aos órgãos competentes, é notório o rigor para com a análise e o acompanhamento dos processos protocolados, bem como a demora na sua tramitação. Apesar deste procedimento visar à melhor qualidade dos planos de manejo e a conseqüente conservação e sustentabilidade das florestas, por outro lado, burocratiza e penaliza os interessados em legalizar a sua produção.

Estes fatores levam às seguintes repercussões para o manejo dos recursos

florestais nativos da Caatinga no Estado de Pernambuco:

- a adoção do manejo florestal dependerá muito da dificuldade imposta à produção e à comercialização ilegais de produtos florestais, que terá impacto direto no abastecimento. A falta de fiscalização reduzirá o risco dos produtores receberem infrações e multas por produção e comercialização ilegais. Logo, os produtores não serão estimulados a enfrentar os custos e as restrições de manejo, área, espécies, quantidades, nem prazos para autorizações e implementação.
- o maior investimento necessário para o manejo florestal – contratação de engenheiro florestal, taxas, limitação da liberdade de exploração, demora do processo – em comparação com a produção ilegal somente poderá ser justificado se houver preço diferenciado e fiscalização eficaz, o que no momento raramente acontece.

As principais vantagens do manejo – legalização da produção, uso sustentável dos recursos, geração de emprego e renda, fixação do homem no campo, redução de passivo ambiental, fornecimento de bens e serviços ambientais – são muito pouco percebidas como estratégias de desenvolvimento a serem promovidas pelas políticas públicas.

O APÊNDICE A apresenta uma matriz que descreve, de maneira sucinta, as ameaças e oportunidades para a implementação do manejo florestal na Caatinga de Pernambuco.

## CONCLUSÃO

Apesar do manejo florestal ser mais indicado para as propriedades rurais com mais de 200 hectares, é necessário um esforço para incluir o grande número de pequenos produtores em uma política de promoção do manejo florestal, por razões sociais e pela disponibilidade de florestas.

Nas áreas de reforma agrária, o manejo florestal torna-se atrativo, por reduzir o passivo ambiental e evitar a degradação e, imprescindível por proporcionar uma alternativa de trabalho e renda, fixação do assentado na propriedade, uso sustentável dos recursos naturais e produção florestal legalizada. Para tanto, será preciso inserir a perspectiva do aproveitamento racional dos recursos florestais, nas fases de obtenção e planejamento do uso da terra nos assentamentos, e prever mecanismos de assistência técnica específicos.

O manejo florestal poderá ser impulsionado mediante diversas medidas:

- a) fortalecimento da fiscalização para controlar e reduzir a produção e o comércio ilegal de produtos florestais;
- b) promoção mediante isenção de taxas, pagamento de serviços ambientais e incentivos fiscais, tanto para o proprietário das florestas, como para o consumidor do produto florestal, que adote esta prática;
- c) fornecimento de assistência técnica específica aos pequenos proprietários e aos assentamentos rurais;
- d) agilização da análise e aprovação dos planos de manejo pelos órgãos competentes, através da priorização efetiva dos processos e através de emissão de autorizações preliminares, nos casos em que ocorrerem pendências administrativas;
- e) apoio à regularização fundiária das propriedades com interesse em

implementar o manejo florestal, articulada e viabilizada através do órgão estadual de terras (ITERPE).

O manejo florestal, por integrar tradicionalmente os sistemas produtivos rurais, e, por ser tecnicamente viável, poderá contribuir significativamente para a redução da pobreza. Isto, principalmente devido à geração direta de renda, a partir da comercialização da produção florestal, bem como à geração de empregos na zona rural, principalmente na época seca. As áreas manejadas permitem, concomitantemente, o desenvolvimento de outras atividades produtivas (apicultura, produtos florestais não-madeireiras, entre outros) que geram renda complementar. Finalmente, o manejo permite a sustentabilidade produtiva, evitando processos de degradação e reduzindo os riscos de desertificação, com impacto direto na viabilidade das propriedades rurais e manutenção do homem no campo, evitando processos de pobreza rural e urbana.

## REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA – CNRBC. **Cenários para o bioma Caatinga**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004. 283 p.

GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: CARDOSO, J. M. da Silva; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 47 – 90.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário, 1976/2006**. SIDRA. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 de maio de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico de 2000**: características da população e dos domicílios, resultados do universo. Rio de Janeiro, 2001.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTIMA. **Plano Estratégico Ambiental de Pernambuco**. Recife, 2007.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; CARDOSO, J. M. da Silva (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária da UFPE, 2003. p. 3-74.

PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA – PROBIO. Subprojeto – **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga**. 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 02 de maio de 2008.

SILVA FILHO, A. A.; TONIOLO, E. R.; GABÍNIO, M.; OLIVEIRA, S. F. S. **Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado de Pernambuco**. Recife – PE: Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007/Governo de Pernambuco. 1998. (Documento de campo, n. 17).

SILVA, P. S.; SOLANGE, E.; PAREYN, F. **Consumo de energéticos florestais do setor**

**domiciliar no Estado de Pernambuco.** Recife: PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DE PERNAMBUCO, 1998. 48 p. (Documento de Campo FAO, 14).

SILVA, P. S.; SOLANGE, E.; PAREYN, F. **Consumo de energéticos florestais do setor industrial/comercial no Estado de Pernambuco.** Recife: PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DE PERNAMBUCO, 1998. 80 p. (Documento de Campo FAO, 15).

## APÊNDICE A

### Matriz de ameaças e oportunidades para a implementação do manejo florestal na Caatinga de Pernambuco

Tipo de Propriedade	Pontos fortes	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças	Recomendações
Terras e Florestas em pequenas propriedades privadas (< 50 ha)	-29 % da área do estado -poucos conflitos e dúvidas quanto à propriedade da terra e da floresta -atores bem definidos e população mais carente	-Pouca formalização e inconsistência na documentação legal da propriedade da terra <sup>4</sup> -Reduzida área de vegetação nativa (20% apenas) -Difícil aplicação do MFS devido a restrições legais (Reserva Legal) -Número muito alto de atores (90% dos produtores rurais) para garantir assistência técnica. -Cobertura florestal ainda presente bastante explorada no dia-a-dia (estoque existente reduzido).	-Geração de emprego e renda no meio rural em períodos sem ingresso agrícola (estação seca) para população carente. -Fornecimento de produtos madeireiros legalizados -MFS como fornecedor de biocombustível -Processos institucionais para PMFS simplificados (pelo menos na teoria)	-Exploração e comercialização ilegal -Falta de estrutura e capacidade institucional dos órgãos responsáveis -Falta de fiscalização -Falta de programas de assistência técnica florestal -Falta de programas de crédito adequados à realidade do MFS.	-Agilizar, priorizar e simplificar os processos de análise dos PMFS nos órgãos ambientais -Isenção de taxas para o MFS ou incentivos fiscais -Apoio à regularização fundiária (documentação)
Terras e Florestas em médias propriedades privadas (50 – 200 ha)	-poucos conflitos e dúvidas quanto à propriedade da terra e da floresta -28 % da área do estado -atores bem definidos	-Pouca formalização e inconsistência na documentação legal da propriedade da terra. -Ainda reduzida área de vegetação nativa (30% apenas) -Restrita aplicação do MFS devido a restrições legais (Reserva Legal) -Atores bem definidos mais ainda numerosos (8% dos produtores rurais) para garantir assistência técnica.	-Geração de emprego e renda no meio rural em períodos sem ingresso agrícola (estação seca) -Fornecimento de produtos madeireiros legalizados -MFS como fornecedor de biocombustível -Processos institucionais para PMFS podem ser simplificados (pelo menos na teoria)	-Exploração e comercialização ilegal -Falta de estrutura e capacidade institucional dos órgãos responsáveis -Falta de fiscalização -Falta de programas de assistência técnica florestal -Falta de programas de crédito adequados à realidade do MFS.	-Agilizar, priorizar e simplificar os processos de análise dos PMFS nos órgãos ambientais -Isenção de taxas para o MFS ou incentivos fiscais -Apoio à regularização fundiária (documentação)

continua

<sup>4</sup> Apesar de ocorrer bastante inconsistência na documentação legal das terras (áreas escrituradas diferentes das áreas legais, documento é apenas um recibo ou partilha de herança e não escritura), existem poucas dúvidas e conflitos no campo. Os limites físicos no campo entre as propriedades são bem definidos e respeitados.

continuação

Tipo de Propriedade	Pontos fortes	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças	Recomendações
Terras e Florestas em grandes propriedades privadas (>200 ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Concentram 44 % das terras com em torno de 50% de cobertura florestal.</li> <li>-Número reduzido de atores (1% de todos os estabelecimentos rurais)</li> <li>-Boa cobertura florestal em bom estado de conservação</li> <li>-poucos conflitos e dúvidas quanto à propriedade da terra e da floresta</li> <li>-Normalmente documentação legal da propriedade da terra consistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pouco interesse no MFS como atividade de geração de renda</li> <li>-Pouca vontade de enfrentar o processo burocrático do processo de PMFS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possibilidade de abranger grandes áreas de floresta nativa com poucos produtores</li> <li>-Geração de emprego e renda no meio rural em períodos sem ingresso agrícola (estação seca)</li> <li>-Fornecimento de produtos madeireiros legalizados</li> <li>-MFS como fornecedor de biocombustível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possibilidade de exigência de EIA-RIMA para áreas superiores a 100 ha.</li> <li>-Exploração e comercialização ilegal</li> <li>-Falta de estrutura e capacidade institucional dos órgãos responsáveis</li> <li>-Falta de fiscalização</li> <li>-Falta de programas de crédito adequados à realidade do MFS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Agilizar, priorizar e simplificar os processos de análise dos PMFS nos órgãos ambientais</li> <li>-Isenção de taxas para o MFS ou incentivos fiscais</li> </ul>
Assentamentos Rurais (públicos e privados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-5,4 % da área do estado (0,4 . 10<sup>6</sup> ha)</li> <li>-Na etapa inicial geralmente com boa cobertura florestal nativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de assistência técnica específica e consideração do MFS como alternativa produtiva</li> <li>-Falta de profissionais florestais nos órgãos de reforma agrária e de assistência técnica rural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Áreas significativas com cobertura florestal nativa</li> <li>-Áreas comunitárias</li> <li>-MFS contribui significativamente na geração de emprego e renda nos próprios assentamentos (evitar abandono)</li> <li>-Abastecimento legal de produtos florestais</li> <li>-MFS como fornecedor de biocombustível</li> <li>-Envolvimento de número grande de famílias rurais de baixa renda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de meios de subsistência que levam os assentados a recorrer ao desmatamento ilegal para sobrevivência</li> <li>-Aproveitamento (abuso) dos setores consumidores da situação crítica de subsistência nos PA para obtenção de produtos florestais baratos (e ilegais)</li> <li>-Falta de articulação interinstitucional entre os órgãos de reforma agrária e os órgãos ambientais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incluir o MFS no planejamento da reforma agrária e prever recursos para assistência técnica específica</li> <li>-Isenção de taxas para o MFS</li> </ul>

# MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM ASSENTAMENTOS RURAIS NA CAATINGA – ESTUDO DE CASO NA PARAÍBA E PERNAMBUCO

Maria Auxiliadora Gariglio  
Newton Duque Estrada Barcellos

## INTRODUÇÃO

A política de reforma agrária do governo visa, em todo o país, superar as desigualdades sociais e econômicas, por meio da melhoria das condições de vida das populações rurais, gerando trabalho e renda, garantindo a segurança alimentar, dinamizando as economias locais e regionais e promovendo o desenvolvimento com justiça social. Na Região Nordeste do Brasil, a área ocupada com projetos de assentamento é bastante significativa, existindo, até 2007, aproximadamente três milhões de hectares distribuídos pela reforma agrária na Região, de acordo com dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em sua página na rede mundial de computadores.

Por outro lado, a diversidade ambiental da Caatinga cria diferentes cenários de desenvolvimento local, o que necessariamente requer uma atenção especial quanto à dinâmica da reforma agrária e uso do solo. A capacidade produtiva das áreas a serem desapropriadas, no tocante à produção agropecuária e florestal, a sua localização geográfica (se está presente em áreas prioritárias para conservação, por exemplo) e os possíveis impactos ambientais devem ser analisados antes, durante e depois da implementação dos projetos de assentamento rural. Isso permitirá iniciativas positivas de sustentabilidade, condicionantes para permanência do homem no campo em consonância com a conservação dos ecossistemas presentes no bioma Caatinga. Diante desse quadro surge a preocupação com a questão ambiental, mais especificamente com a utilização sustentável dos recursos florestais e com a diversificação das atividades produtivas para consolidar a sustentabilidade desses sistemas de produção.

Observa-se que os recursos florestais não vêm sendo considerados no atual modelo de planejamento dessas áreas. De acordo com Carvalho *et al.* (2000), esses recursos são, geralmente, os primeiros a serem explorados pelos assentados, assumindo significativa importância no contexto econômico e social desses projetos. Os produtos florestais – madeireiros e não-madeireiros – constituem, além de fonte de energia primária, importante complemento de renda, principalmente no início da implementação do assentamento, quando ainda não existem as condições básicas – insumos, crédito, assistência técnica e infraestrutura – para o desenvolvimento de qualquer atividade econômica.

Por outro lado, a grande demanda por energéticos florestais, notadamente lenha e carvão, representa uma grande oportunidade de ocupação e renda para os agricultores assentados. De fato, o último Balanço Energético do Rio Grande do

Norte (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. SEDEC, 2006) revela que 24,2% de sua matriz energética tem como fonte a lenha e o carvão, ficando abaixo apenas dos derivados de petróleo, que participam com 33,3%. Essa situação evidencia que há um mercado importante para a produção florestal.

Considerando as características das propriedades desapropriadas – abandonadas ou não produtivas, de médio a grande porte – verifica-se que a maioria ainda apresenta significativa cobertura florestal. Um estudo conduzido no Estado do Rio Grande do Norte por Carvalho *et al.* (2000) revelou que nos 27 assentamentos analisados havia, em média, 70% de cobertura arbórea remanescente.

Destaque-se que o recurso florestal representa um ativo importante na economia dos assentamentos, desde que utilizado de forma sustentável. Diante do quadro de demanda e oferta, o manejo florestal aparece como uma alternativa viável economicamente, principalmente no período seco, através do aproveitamento legalizado e sustentável dos recursos florestais existentes nos projetos de assentamentos da reforma agrária, assegurando a conservação do ecossistema, a regeneração e a recuperação da vegetação (RIEGELHAUPT, 2008).

Nesse contexto e visando à busca por um sistema de produção florestal integrado e sustentável para o Semi-Árido brasileiro, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Programa Nacional de Florestas (PNF), em parceria com o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), elaborou um diagnóstico preliminar do potencial dos assentamentos da reforma agrária com o objetivo de implantar Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS)<sup>1</sup> nos assentamentos existentes no bioma Caatinga (COSTA JÚNIOR, 2006). Esse estudo indicou uma listagem de 127 projetos de assentamento nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, apresentando, ainda, informações detalhadas sobre os critérios de seleção e caracterização das áreas escolhidas, incluindo mapas, características do assentamento, ano de fundação, número de famílias, percentual de cobertura florestal, área estimada para manejo e potencial estimado de produção e renda.

Após análise mais detalhada do potencial de cada um deles, foram selecionados treze projetos de assentamento em Pernambuco e oito na Paraíba para implantação de PMFS, a partir dos seguintes critérios: (i) existência de cobertura florestal remanescente; (ii) proximidade de pólos consumidores para absorver a produção; e (iii) interesse dos assentados na adoção da prática do manejo.

Para a elaboração dos planos de manejo e prestação de assistência técnica a esses assentamentos, um edital público selecionou as organizações não-governamentais Associação Plantas do Nordeste (APNE), que se responsabilizou pelos projetos de assentamento em Pernambuco, e a Organização Sertaneja dos Amigos da Natureza (SOS Sertão), que assumiu os assentamentos da Paraíba (Tabela 1 e Mapa 1).

1 O Plano de Manejo Florestal Sustentável da Caatinga é um documento técnico contendo todas as informações do inventário florestal e aspectos técnicos do manejo florestal aplicados (estimativa de crescimento, ciclo de corte, tratos silviculturais, produção estimada, talhamento, entre outros), além de toda a documentação exigida pelos órgãos ambientais competentes.

**Tabela 1 – Projetos de Assentamentos contemplados nos Estados de Pernambuco e Paraíba para implantação de PMFS**

Estado	Município	Nome do PA	Área (ha)	Nº de famílias
Pernambuco	Serra Talhada	Barra Nova (**)	143,0	6
		Batalha (*)	668,2	16
		Laginha (*)	736,0	24
		Poldrinho (*)	1357,7	40
		São Lourenço (*)	972,7	24
		Catolé (*)	738,5	22
		Paraíso (*)	916,1	28
		Paulista (*)	952,0	25
	Vila Bela (**)	189	7	
	São José do Belmonte	Cachauí (**)	365,2	20
	Ingazeira	Sítio do Meio (**)	328,86	17
	Floresta	Pipoca (**)	561,75	15
	Betânia	Brejinho (**)	763,52	12
<b>Total</b>			<b>8.692,54</b>	<b>256</b>
Paraíba	Cuité	Brandão I (**)	736,26	27
		Brandão II (**)	735,83	26
		Brandão III (**)	1.300,00	45
	Monteiro	Dos Dez (*)	2.133,86	81
	São Sebastião do Umbuzeiro	Estrela Dalva (*)	5.267,17	53
	Santana dos Garrotes	Cedro (**)	1.325,17	30
	Cacimba da Areia	Liberdade (**)	3.943,50	100
Sumé	Passagem Rasa (**)	937,88	16	
<b>Total</b>			<b>16.379,67</b>	<b>378</b>

Fontes: APNE (2008) e SOS Sertão (2008).

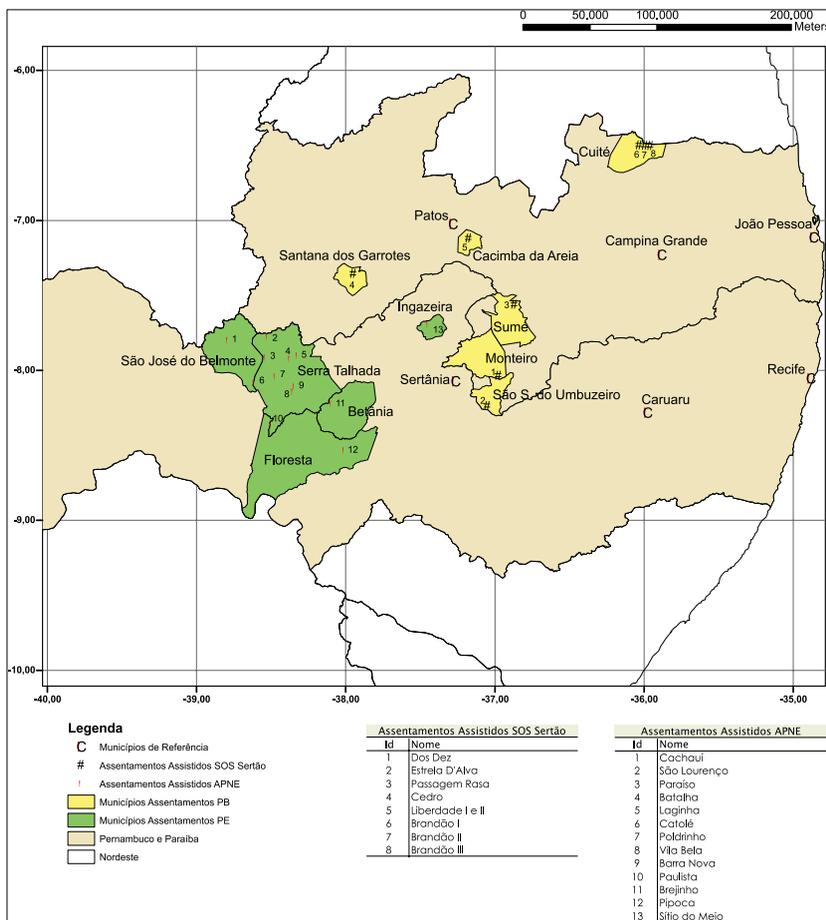
(\*) Assentamentos implementados pelo INCRA (\*\*) Assentamentos sob responsabilidade do órgão estadual de terras (ITERPE e INTERPA)

A parceria entre o MMA e as duas organizações não-governamentais iniciou-se em maio de 2006, com os seguintes objetivos específicos:

- inserir o recurso florestal nativo como ativo ambiental no planejamento do desenvolvimento desses assentamentos;
- fortalecer o processo de organização comunitária;
- ordenar e legalizar a produção florestal, madeireira e não-madeireira, de forma a garantir a sustentabilidade do projeto de assentamento.

Os resultados previstos para a iniciativa foram:

- planos de manejo elaborados, aprovados e em operação;
- agricultores capacitados e participando ativamente do processo de elaboração, implementação e condução dos PMFS de forma comunitária;
- estratégia de comercialização de produtos florestais definida e implementada pelos assentados, com justa repartição dos benefícios oriundos dessa comercialização;
- aumento da participação da produção florestal sustentável e legalizada na matriz de consumo industrial e comercial da região;
- estratégia de continuidade da assistência técnica aos PA definida em conjunto com os assentados, objetivando garantir a execução dos planos de manejo durante todo o ciclo de corte.



**Mapa 1 – Localização dos assentamentos contemplados na Paraíba e Pernambuco**

Fonte: Associação Plantas do Nordeste, 2009

## ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA

O presente Estudo de Caso analisa o processo de execução da proposta, no período de maio de 2006 a março de 2009, tendo como referencial os relatórios técnicos apresentados pela APNE e SOS Sertão no decorrer da implementação das várias etapas previstas. Utilizou-se ainda, como fontes de informação, as inúmeras visitas de campo e participação em eventos realizados nos assentamentos assistidos.

Para a consecução dos objetivos traçados e obtenção dos resultados previstos pelo Programa Nacional de Florestas, foram implementadas as seguintes etapas de trabalho:

*Diagnóstico Rural Participativo (DRP)* – essa atividade teve como objetivos:

(i) propiciar reflexão e análise coletiva das questões ambientais, sociais, econômicas e políticas, e (ii) incentivar e mobilizar os assentados à descoberta de novas

potencialidades da propriedade. Algumas das ferramentas empregadas no DRP incluíram: mapa, linha de tempo, calendário, problemas x soluções, oportunidades, Diagrama de Venn e entrevistas semi-estruturadas. Para cada assentamento, o diagnóstico apresentou:

- *situação socioeconômica*: nome do projeto de assentamento, localização, data de criação, número de famílias assentadas, organização social, principais atividades econômicas.
- *uso do solo*: dados e mapas com o uso atual do solo, incluindo cobertura florestal remanescente, Reserva Legal, Área de Preservação Permanente (APP), agricultura, pecuária, infraestrutura hídrica, social, produtiva e de transporte.
- *situações de conflito*: identificação das situações de conflito, existentes ou potenciais, em relação às atividades concorrentes (ex.: pecuária, mineração, agricultura e caça, entre outras).

*Capacitação* – foram realizados diversos eventos para agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e assentados, abordando as temáticas de apicultura, sistemas agroflorestais, construção e operação de fornos de carvoejamento, manejo florestal e uso racional dos recursos naturais. Realizaram-se também visitas de intercâmbio a produtores rurais detentores de planos de manejo florestal, bem como reuniões de restituição, durante as quais os assentados recebiam os resultados dos estudos e diagnósticos realizados. Além disso, os técnicos das duas organizações não-governamentais foram capacitados pelo MDA em sistemas agroflorestais no bioma Caatinga, quando da realização de curso de formação de agentes de ATER.

*Dias de campo* – o principal objetivo dessa etapa foi permitir a interação entre os assentados de projeto de assentamento que já estavam em fase avançada de implementação e aqueles que estavam iniciando a atividade, possibilitando um intercâmbio de conhecimento horizontal, proporcionando ainda a abertura de espaço para questionamentos e discussão sobre aspectos relevantes quanto às implicações técnicas e práticas nas fases de implementação, execução e acompanhamento.

*Planos de Manejo Florestal Sustentável e Licenciamento Ambiental* – os PMFS foram elaborados com a participação ativa dos assentados, de modo a que tivessem maior entendimento sobre a atividade. Nos assentamentos do Crédito Fundiário, a responsabilidade pelo licenciamento ambiental foi assumida pelas organizações não-governamentais APNE e SOS Sertão, nos respectivos Estados. Todos os planos de manejo tiveram como objetivo principal a produção de lenha e/ou carvão para comercialização e foram protocolizados nos órgãos estaduais de meio ambiente.

*Assistência técnica e extensão florestal e rural nos assentamentos* – a assistência técnica foi prestada aos assentamentos por meio de visitas frequentes de engenheiros florestais, agrônomos e técnicos agrícolas, que esclareceram as dúvidas dos assentados, acompanharam a execução dos planos de manejo. Prestou-se, ainda assessoria para a comercialização dos produtos oriundos do manejo, orientando os assentados sobre a utilização obrigatória do Documento de Origem Florestal (DOF), por exemplo.

*Estudos relacionados* – em Pernambuco, a APNE realizou estudos com as seguintes temáticas: (i) mercado complementar e viabilidade econômica de diferentes formas de produção e comercialização; (ii) fatores limitantes e potencialidades para geração de trabalho e renda em assentamentos rurais no sertão de Pernambuco, e (iii) assentamentos do INCRA e do Crédito Fundiário para futura implementação

do manejo florestal da Caatinga. Na Paraíba, foi elaborado um levantamento que resultou na criação de um banco de informações sobre os potenciais consumidores de produtos de origem vegetal (lenha e carvão).

*Seminários e Oficinas* – a APNE organizou a Oficina de Avaliação do Manejo Florestal em Assentamentos e as Primeira e Segunda Oficinas de Intercâmbio Interinstitucional em Manejo Sustentável da Caatinga. Já a SOS Sertão promoveu o I Encontro Paraibano sobre Manejo Florestal, com a participação de entidades parceiras e convidadas, além de agricultores das comunidades beneficiadas com planos de manejo florestal. As duas organizações participaram da Conferência Internacional sobre Manejo e Empreendimentos Florestais Comunitários em Rio Branco/AC organizada pela ITTO (International Tropical Timber Organisation).

*Difusão dos resultados* – os resultados obtidos nessa ação foram assim difundidos: (i) desenvolvimento de uma página na rede mundial de computadores, a qual apresenta todos os produtos e resultados obtidos com o trabalho junto aos assentamentos do Estado de Pernambuco no endereço [http://www.plantasdonordeste.org/proj\\_assentamento/index.htm](http://www.plantasdonordeste.org/proj_assentamento/index.htm), onde também é disponibilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) sobre os assentamentos e respectivos planos de manejo florestal; (ii) notícias na página da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco (CPRH) na rede mundial de computadores e no jornal eletrônico da Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais (SBEF); (iii) palestras em eventos, abrangendo um público variado, no qual se incluem estudantes do Programa de Educação Tutorial (PET) no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); público do evento promovido pelo Instituto de Terras do Estado da Paraíba (INTERPA) e gerentes do programa de Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS), do Banco do Brasil; (iv) artigo técnico “Manejo florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em projetos de assentamentos rurais do Semi-Árido em Pernambuco”, publicado na Revista Estatística Florestal (SILVA *et al.*, 2008); (v) *banner* informativo sobre o trabalho com os assentamentos de ambos os Estados, sendo que o da APNE também está disponível na página da rede mundial de computadores, mencionada acima. Além disso, o trabalho realizado nos assentamentos de Pernambuco recebeu o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social – Edição 2007, concedido pelo Banco do Brasil, Petrobrás e UNESCO, em reconhecimento ao trabalho prestado junto aos assentados.

## AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Os treze PMFS elaborados para os assentamentos da reforma agrária no Estado de Pernambuco somam uma área total de 2.200ha. Segundo APNE/CNIP (2008), havia um total de 76 Planos de Manejo protocolizados no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em 2007, dos quais apenas 26 estavam ativos. Assim, constata-se que a iniciativa do MMA/PNF representou um aumento de 50% no número de PMFS no Estado. Em termos de área, o conjunto dos PMFS protocolizados no IBAMA representava uma superfície efetivamente manejada de 15.355ha. A inclusão dos PMFS dos assentamentos

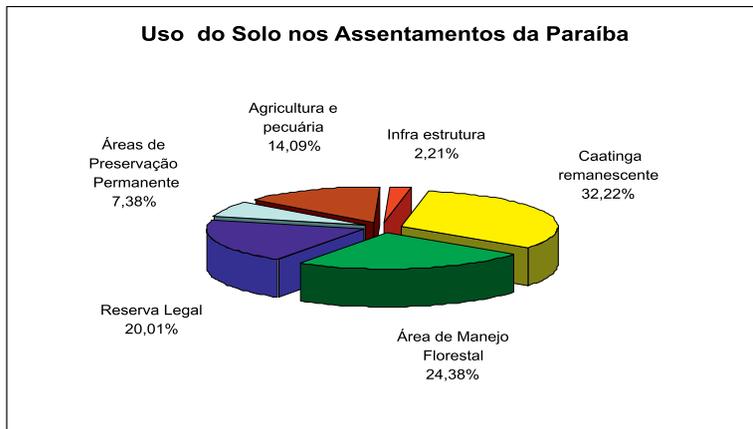
significou apenas um acréscimo de 14% na área manejada no Estado, uma vez que os detentores dos PMFS são pequenos agricultores.

No entanto, ao se considerar que cada um dos 26 PMFS ativos protocolizados no IBAMA correspondia a um único proprietário, e que os treze Planos de Manejo implantados nos projetos de assentamento beneficiam 256 famílias (Tabela 1), observa-se, em termos sociais, um crescimento de 984%, atestando a importância ambiental e social da atividade do manejo florestal.

Quanto aos assentamentos da Paraíba, os oito PMFS implantados somam uma área total de 2.634ha, o que representou um aumento de 40% no número de planos de manejo protocolizados junto ao IBAMA no Estado, considerando-se que, em 2007, havia um total de 25 planos protocolizados naquela instituição (APNE/CNIP, 2008), dos quais 20 estavam ativos. Em termos de área manejada, o conjunto dos PMFS protocolizados naquela instituição somava 9.918ha, constatando-se que a implementação dos PMFS dos assentamentos significou um acréscimo de 27% na área sob manejo na Paraíba. De maneira semelhante à situação de Pernambuco quanto ao aspecto de detentores de PMFS beneficiados, verifica-se que a iniciativa da parceria MMA/PNF trouxe grande benefício social, uma vez que o número de detentores de PMFS evoluiu de 20 proprietários para 378 famílias envolvidas na atividade do manejo.

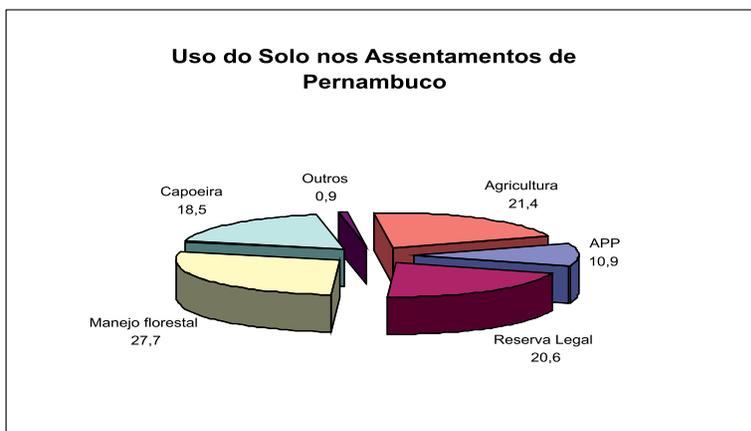
É importante destacar ainda o papel do manejo na manutenção da cobertura florestal, considerando-se que, para se obter a aprovação do PMFS, o projeto de assentamento deve cumprir exigências tais como averbação da Reserva Legal e demarcação das Áreas de Preservação Permanentes (APP). O somatório dessas áreas àquelas sob manejo assegura que mais de 50% das áreas dos assentamentos contemplados neste estudo permaneçam com cobertura florestal (Gráficos 1 e 2).

Além disso, é importante ressaltar que o plano de manejo estabelece uma dinâmica de uso da vegetação, segundo a qual somente uma parte da área total sob manejo florestal será explorada a cada ano, com o restante permanecendo intocada no decorrer de todo o ciclo de corte. Por manter a cobertura florestal, essa dinâmica de exploração contribui significativamente para a conservação da biodiversidade, conforme pode ser constatado nos artigos da Seção 05 deste livro.



**Gráfico 1 – Uso do Solo nos Assentamentos da Paraíba**

Fonte: SOS Sertão (2008)



**Gráfico 2 –Uso do Solo nos Assentamentos de Pernambuco**

Fonte: Relatório Técnico. APNE (2008)

Quanto aos aspectos socioeconômicos, estima-se, para os treze assentamentos de Pernambuco, uma ocupação de 7.059 dias/homem de trabalho com corte e transporte de lenha e produção de carvão, no decorrer de um ano, com a geração de um montante de R\$ 183.491,00, em termos de renda bruta (APNE, 2008). Considerando-se que, em média, 8,2ha de Caatinga são manejados por família, essa atividade representa uma renda média em torno de R\$ 796,95 ao ano, para cada família. Entretanto, há que se enfatizar que o manejo florestal na Caatinga é realizado apenas no período seco, isto é, durante aproximadamente oito meses por ano, e que os projetos de assentamento apresentam diferenças significativas em termos de área e de estoque, o que implica em rendas díspares: mínimo de R\$ 271,00 e máximo de R\$ 1.590,00. Esse fato implica que os critérios de seleção dos assentamentos para a implantação de manejo florestal devam ser bem elaborados, de modo a permitir que a atividade do manejo possa contribuir efetivamente para a geração de renda e trabalho na Região Nordeste (SILVA *et al.*, 2008).

Nos oito projetos de assentamento da Paraíba, estima-se uma ocupação de 4.455 dias/homem de trabalho por ano, somente na operação de corte da lenha, com a geração de renda bruta média da ordem de R\$ 100.000,00, o que representa uma renda média de R\$ 12.500,00 por assentamento. Se as 378 famílias estivessem envolvidas na atividade do manejo florestal, poder-se-ia inferir que cada uma teria uma renda anual de R\$ 265,00. A princípio, esse valor parece ser pouco significativo, porém, os próprios assentados relatam que essa quantia representa a parcela anual que cada família aporta para o pagamento da terra, no caso daqueles assentamentos do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF) do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

### **Entraves e dificuldades**

A análise dos relatórios apresentados pelas organizações não-governamentais APNE e SOS Sertão, bem como reuniões e visitas de campo, revelaram algumas

dificuldades e entraves para o êxito da proposta, notadamente de natureza institucional e legal, que prejudicaram o cumprimento das ações previstas, destacando-se:

- incorreções nas plantas topográficas e mapas elaborados pelas próprias entidades responsáveis pelos projetos de assentamento (INCRA e órgãos estaduais de terra), obrigando a APNE e a SOS Sertão a elaborarem novos mapas e plantas;
- inexistência de licenciamento ambiental dos assentamentos, o qual é exigido pela Resolução CONAMA nº 289, de 25/10/2001 para a implementação de atividade econômica. Para a aprovação dos planos de manejo, tal exigência deve ser cumprida, de modo que as ONG responsáveis pelos assentamentos, tanto em Pernambuco quanto na Paraíba, tiveram que dedicar bastante tempo na articulação com órgãos licenciadores nos respectivos Estados e com o INCRA e os órgãos estaduais de terras. No caso dos assentamentos do INCRA, o licenciamento é de responsabilidade dessa instituição. Porém, no que se refere aos assentamentos do Crédito Fundiário, a obrigação do licenciamento é da respectiva associação de agricultores, o que obrigou as ONG a assumirem essa responsabilidade;
- lentidão nos procedimentos de análise e aprovação dos planos de manejo, decorrente do recente processo de descentralização da gestão florestal, transferida do IBAMA para os órgãos estaduais de meio ambiente<sup>2</sup> – Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), na Paraíba, e CPRH, em Pernambuco, os quais não estão aparelhados nem técnica e nem operacionalmente para assumir todas as responsabilidades inerentes à gestão florestal<sup>3</sup>;
- indisponibilidade de documentação legal referente ao assentamento, exigida pelos órgãos estaduais de meio ambiente para a aprovação dos PMFS. Em muitos casos, tal documentação legal não se encontra disponível no INCRA ou na instituição responsável pela reforma agrária no Estado.
- baixa capacidade de fiscalização, o que permite a oferta de produtos florestais ilegais com menor preço, concorrendo com os produtos oriundos das áreas manejadas. Essa situação desestimula a adoção do manejo florestal nos assentamentos.

### Aspectos positivos

A iniciativa de implantação dos PMFS em projetos de assentamentos da reforma agrária teve os seguintes aspectos positivos:

- regularização legal e ambiental, com averbação da Reserva Legal e

2 A descentralização da gestão florestal foi iniciada com a edição da Lei nº 11.284, de 02/03/2006 (Lei de Gestão de Florestas Públicas), que, em seu artigo 83, dá nova redação ao artigo 19 do Código Florestal (Lei 4.771/65), transferindo aos Estados a competência para autorizar “a exploração de florestas e formações sucessoras, tanto de domínio público, como de domínio privado”.

3 José Arimatea da Silva. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Comunicação pessoal em 04.03.2009.

- demarcação das Áreas de Preservação Permanente;
- alternativa produtiva, sustentável e legalizada para os assentados, com potencial de geração de trabalho e renda, uma vez que há mercado garantido para os produtos florestais, além do fato de que a atividade florestal é realizada durante o período de seca;
  - valorização da mata nativa, uma vez que a maioria dos assentados consideravam a mata como um obstáculo à implantação de pastagens e cultivos agrícolas;
  - melhoria técnico-profissional de funcionários das instituições estaduais de meio ambiente, uma vez que essa iniciativa se deu no início do processo de transição da descentralização da gestão florestal, quando essas instituições ainda não tinham normas definidas e capacidade técnica estabelecida, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento de processos metodológicos institucionais;
  - conservação dos recursos florestais nos assentamentos de reforma agrária, que passaram a receber visitas anuais de agentes de órgãos ambientais objetivando a verificação da área explorada e avaliação para autorizar o próximo talhão. Esse procedimento faz com que as áreas protegidas (Reserva Legal e APP) e as sob manejo florestal sejam respeitadas. Isso não ocorre em outras propriedades e/ou assentamentos sem manejo, que são raramente monitorados em função da baixa capacidade de fiscalização ambiental já referida anteriormente;
  - compromisso coletivo dos assentados de manter a cobertura florestal na área destinada ao manejo por, pelo menos, o período do ciclo de corte. Nos assentamentos onde não existe o plano de manejo a tendência é o desaparecimento da cobertura florestal para outros usos econômicos, inclusive a exploração de lenha;
  - disseminação do manejo florestal, por meio de oficinas, dias de campo, seminários, visitas de intercâmbio, entre as demais formas de difusão utilizadas pela iniciativa. Por se tratar de uma tecnologia relativamente recente no que tange à reforma agrária, a disseminação do manejo florestal cumpre um papel fundamental de esclarecimento junto a outras organizações não-governamentais, instituições de assistência técnica rural e sindicatos rurais sobre a importância do recurso florestal, não só como mais uma alternativa para geração de trabalho e renda, mas também para a conservação e sustentabilidade socioeconômica e ambiental do assentamento de reforma agrária. É preciso enfatizar que, para esse público, a questão florestal ainda não é considerada em suas discussões técnica e política, uma vez que, historicamente, a experiência da reforma agrária está fortemente vinculada às questões puramente agropecuárias.

A iniciativa do MMA/PNF tem despertado o interesse de diferentes instituições e organizações da Região Nordeste, a exemplo do SEBRAE do Rio Grande do Norte, que está financiando a implantação e a assistência

técnica a três PMFS no Estado e da Agência de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (GTZ), que está apoiando mais três planos de manejo em Pernambuco. Além disso, o Serviço Florestal Brasileiro lançou, em dezembro de 2008, um edital para dar continuidade à extensão florestal nos assentamentos de Pernambuco e, em maio de 2010, para ampliar a iniciativa na Paraíba.

A experiência foi ainda reconhecida como Tecnologia Social, pela Fundação Banco do Brasil, na sua edição de 2007. Foi também contemplada com o prêmio Energy Globe Award 2009, recebido pela APNE como ganhador nacional para o Brasil, após apresentação do projeto “Forest management for sustainable wood fuel production in rural settlements of the semi-arid northeast Brazil” (Manejo florestal para a produção sustentável de lenha em assentamentos rurais do Semi-Árido do nordeste do Brasil). Este prêmio, conferido anualmente desde 1999, seleciona projetos ligados ao uso sustentável dos recursos naturais e à energia renovável.

## CONCLUSÃO

O manejo florestal contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental dos assentamentos rurais de reforma agrária. Somando-se as áreas sob manejo às de Reserva Legal e APP, que devem estar demarcadas e ser respeitadas, conforme estabelece a legislação ambiental brasileira, conclui-se que mais da metade da cobertura florestal do assentamento é mantida. Essa atividade florestal, além de se constituir em um excelente instrumento para a conservação da biodiversidade (ver Seção 5 deste livro), é eficiente ferramenta de gestão ambiental, por assegurar o ordenamento do uso da terra no assentamento.

A análise da experiência de implantação de PMFS em projetos de assentamento em Pernambuco e na Paraíba permite concluir ainda que há um incremento real de ocupação de mão-de-obra e de geração de renda, principalmente na época seca em que a atividade agrícola é bastante reduzida na Região Nordeste. O manejo florestal representa uma alternativa de produção, complementar às práticas agropecuárias tradicionais do Semi-Árido, contribuindo para a fixação do homem no campo.

Adicionalmente, essa prática está efetiva e potencialmente contribuindo para o fortalecimento institucional, não somente dos órgãos estaduais de meio ambiente, como também das instituições responsáveis pela execução das políticas de reforma agrária e de assistência técnica e extensão rural.

Apesar das maiores dificuldades enfrentadas serem de natureza institucional/legal, o espaço conquistado e os resultados obtidos até o presente momento justificam a continuidade desse trabalho e sua ampliação para outros Estados do Nordeste.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE (APNE). **Implementação do manejo florestal em projetos de assentamentos no estado de Pernambuco**. Disponível em: [http://www.plantasdonordeste.org/proj\\_assentamento/index.htm](http://www.plantasdonordeste.org/proj_assentamento/index.htm). Acessado em: 26 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório técnico**. Associação Plantas do Nordeste: Recife, PE, 2008. (não publicado).

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE/CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÃO SOBRE PLANTAS (APNE/CNIP). Banco de Dados. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal, RN, 2008. p. 45-70.

CARVALHO, A. J. E. de; GARIGLIO, M. A.; CAMPELLO, F. B.; BARCELLOS, N. D. E. **Potencial econômico de recursos florestais em áreas de assentamento do Rio Grande do Norte**. Ministério do Meio Ambiente. Natal, RN, 2000. (Boletim Técnico n. 1).

COSTA JÚNIOR, A. **Relatório de consultoria**. Brasília, DF: Programa Nacional de Florestas, 2006. (não publicado).

GOVERNODOESTADODO RIOGRANDEDO NORTE. Secretaria Extraordinária de Energia e Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDEC). **Balanco Energético do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, RN, 2006. 103 p.

RIEGELHAUPT, E. M. **Relatório de consultoria**. Projeto MMA/PNUD/BRA/02/G31- Conservação e Uso Sustentável da Caatinga. Recife, PE, 2008.

SILVA, J. P. F. da; SOARES, D. G.; e PAREYN, F. G. C. Manejo Florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em projetos de assentamentos rurais do semi-árido em Pernambuco. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal, RN, 2008. p. 6-17.

ORGANIZAÇÃO SERTANEJA DOS AMIGOS DA NATUREZA - SOS Sertão. **Relatório técnico**. Patos, PB, 2008. (não publicado).





Foto: Peter Casson

## PRODUÇÃO NÃO-MADEIREIRA NA CAATINGA

*A Importância da Produção Não-Madeireira na Caatinga*

*Produção de Forragem de Espécies Herbáceas da Caatinga*

*Produção e Utilização da Forragem de Espécies Lenhosas da  
Caatinga*

*Efeitos do Comércio para Fins Medicinais sobre o Manejo e a  
Conservação de Três Espécies Ameaçadas de Extinção, em Duas  
Áreas do Cariri Oriental Paraibano*



# A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO NÃO-MADEIREIRA NA CAATINGA<sup>1</sup>

Frans Germain Corneel Pareyn

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é o bioma mais importante do Nordeste brasileiro e ocupa, segundo o IBGE (2004), uma área aproximada de 844.453km<sup>2</sup> (10% do território nacional). A região é marcada por uma alta pressão demográfica sendo a região semi-árida mais densamente habitada no mundo, com IDH muito baixo e desigualdades socioeconômicas muito severas, que se perpetuam ao longo da sua história (SECTMA, 2004). Nesse contexto, alternativas sustentáveis devem ser urgentemente identificadas e implementadas, visando desenvolvimento econômico, justiça social e conservação ambiental. Levantamentos recentes estimaram a cobertura florestal em torno de 42% (PROBIO, 2007), mesmo que boa parte dos remanescentes florestais já se encontre antropizada em menor ou maior grau. A Caatinga se encontra atualmente sob forte pressão antrópica de diversos tipos, principalmente para abastecer a demanda da própria região e de outras regiões do país por lenha, carvão vegetal e para pastagem nativa (SAMPAIO *et al.*, 2002).

Historicamente, a vegetação de caatinga desempenhou um papel muito importante na agropecuária tradicional como restaurador da fertilidade de solo e como suporte forrageiro para a criação extensiva de ovinos, bovinos e caprinos. Esse fato explica a estreita relação existente na região entre os produtores rurais e o seu ambiente. Como consequência, há um vasto conhecimento e uso tradicional de um elenco significativo de espécies nativas na região, as quais são utilizadas como plantas medicinais; para extração de óleos, ceras, fibras; confecção de artesanato; como alimentos, forragem e madeira.

O reconhecimento e a valorização de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) ganha importância a cada dia no mundo (FAO, 1992; PERDOMO; DIAZ, 2005; SAMPAIO *et al.*, 2005, 2006; FIEDLER *et al.*, 2008). Essa mesma realidade já se apresenta no Nordeste do Brasil e caracteriza o potencial da vegetação para produção sustentada e geração de emprego e renda na região, para uma população desprovida de alternativas produtivas viáveis e com acesso relativamente fácil aos recursos florestais. Nesse contexto, é fundamental o desenvolvimento de sistemas de manejo e produção sustentável, evitando a exploração desordenada e reduzindo o uso alternativo do solo, que são os principais motivos do esgotamento da vegetação na Caatinga.

<sup>1</sup> Este artigo é resultado de Nota Técnica elaborada pelo autor, em 2007, por encomenda do centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, como subsídio para a construção do Planejamento Estratégico do Instituto Nacional do Semi-Árido (INSA).

## COLETA DE DADOS

A caracterização da importância e do potencial dos produtos florestais não-madeireiros na Caatinga teve como principais fontes de informação:

- censos do IBGE, apresentando dados estatísticos das espécies com importância econômica significativa (1996 e 2005);
- resultados do Projeto Plantas do Futuro (PROBIO), o qual apresentou listagens por grupos de uso e sintetizou o conhecimento técnico-científico de plantas nativas com potencial econômico;
- banco de dados do Sistema de Informação da Economia Solidária do Ministério de Trabalho e Emprego, com a importância econômica e social de iniciativas de economia solidária;
- dados do Projeto GEF Caatinga (MMA/PNUD/GEF/BRA/02/G31): banco de dados da APNE e estudo de caso sobre produtos florestais não-madeireiros no bioma Caatinga;
- definição de espécies e áreas prioritárias para uso sustentável no bioma Caatinga no quadro da atualização das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade do MMA.

Por um lado, os dados estatísticos do IBGE refletem a importância econômica reconhecida de uma espécie ou produto. Os demais estudos apresentam, antes de tudo, o uso informal e a importância potencial e social.

## RESULTADOS

### As estatísticas do IBGE

Segundo o IBGE (2005 e 2007), as espécies na Caatinga que oferecem produtos florestais não-madeireiros mais importantes, tanto em termos de produtividade quanto em termos de valor financeiro, são: carnaúba (espécie da qual se extraem óleo, cera e palha-fibra); umbu (fruto para fabricação de polpa e doces), licurí (do qual se extraem óleo e cera) e buriti (espécie da qual se utiliza o fruto como alimento e para fabricação de doces e a fibra). A produção e o valor da extração vegetal nos anos de 1996 e 2005 são mostrados na Tabela 1.

Várias outras espécies já tiveram uma grande importância socioeconômica regional como o caroá e a oiticica. Houve pouquíssimo estudo e aplicação de manejo e cultivo destas espécies e a atividade se baseia na extração do recurso existente. O declínio do uso destas espécies ocorreu devido à substituição por outros produtos.

Ao analisar a evolução da produção vegetal de não-madeireiros entre 1996 e 2005, observa-se um aumento na produção de carnaúba, babaçu, oiticica e buriti. Todos os demais produtos apresentam um declínio na produção. Por outro lado, o valor financeiro da produção quase sempre aumentou significativamente, porém, considerando uma atualização dos valores financeiros (IGP-M) nesse período, teria que se obter uma valorização acima de 270%. Logo, apenas o buriti, o pó de carnaúba e a oiticica não apresentaram perda de valor financeiro.

**Tabela 1 – Produção e valor da extração vegetal de produtos florestais não-madeireiros, por tipo de produto na Caatinga**

Tipo de produto extrativo	1996		2005		Evolução (1996 - 2005)			
	Quant. (ton)	Valor (10 <sup>3</sup> R\$)	Quant. (ton)	Valor (10 <sup>3</sup> R\$)	Quant. (ton)	%	Valor (10 <sup>3</sup> R\$)	%
1 - Alimentícios	10.717	2.939	9.068	4.621	-1.649	-15	1.682	57
1.2 - Umbu (fruto)	10.717	2.939	9.068	4.621	-1.649	-15	1.682	57
2 - Ceras	10.370	14.893	22.350	60.504	11.980	116	45.611	306
2.1 - Carnauba (cera)	2.589	6.174	3.206	13.683	617	24	7.509	122
2.2 - Carnauba (pó)	7.781	8.719	19.144	46.821	11.363	146	38.102	437
3 - Fibras	2.371	644	2.480	2.015	109	5	1.371	213
3.1 - Buriti	77	36	181	779	104	135	743	2064
3.2 - Carnauba	1.820	474	2.264	1.202	444	24	728	154
3.3 - Outras	474	134	35	34	-439	-93	-100	-75
4 - Oleaginosos	130.530	37.480	125.444	103.089	-5.086	-4	65.609	175
4.1 - Babaçu (amêndoa) (ton)	122.584	35.207	118.029	98.057	-4.555	-4	62.850	179
4.2 - Licuri (coquilho)	6.063	1.969	5.164	4.174	-899	-15	2.205	112
4.3 - Oiticica (semente)	843	78	1.379	277	536	64	199	255
4.4 - Tucum (amêndoa)	903	179	719	470	-184	-20	291	163
4.5 - Outros	137	47	153	111	16	12	64	136
5 - Tanantes	461	85	230	183	-231	-50	98	115
5.1 - Angico (casca)	461	85	228	177	-233	-51	92	108
5.2 - Outros	0	0	2	6	2		6	

Fonte: IBGE, 1996 e 2005. (<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/extveg/default.asp?z=t&co=16&ci=P>. Acesso em: 25 abr. 2007)

A partir de 1990, a produção agrícola tradicional e a pecuária entraram em declínio na região Nordeste, excetuando-se apenas as culturas irrigadas voltadas para exportação (SECTMA, 2004).

Nesse contexto, a atividade de extração de produtos florestais não-madeireiros seguiu, no período apresentado na Tabela 1, a tendência geral da produção rural na região, de declínio e pouca valorização.

### Projeto Plantas do Futuro – PROBIO

O Ministério do Meio Ambiente, através do PROBIO, lançou em 2004 a Carta-Consulta para identificação e divulgação de informações sobre espécies da flora das regiões brasileiras, com importância econômica atual ou potencial, para uso direto e/ou para ampliar a utilização comercial, com vistas a fomentar o desenvolvimento de produtos voltados para o mercado interno e de exportação. O projeto na região Nordeste — desenvolvido pela organização não-governamental Associação Plantas do Nordeste (APNE), em parceria com as universidades federais de Pernambuco (UFPE) e da Paraíba (UFPB), a UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana), a Embrapa Semi-árido e Embrapa Meio-norte e a Associação Caatinga —, resultou na sistematização e caracterização dos seguintes grupos de plantas nativas (SAMPAIO *et al.*, 2005 e 2006):

- madeiras;
- forrageiras;
- apícolas;
- medicinais e produtoras de princípios ativos;
- frutíferas;
- óleos, ceras, taninos, látex e gomas;
- plantas ornamentais e com sementes ornamentais;
- produtoras de fibras.

A Tabela 2 apresenta o número de espécies total e prioritárias por classe de uso. Ao todo foram selecionadas 129 espécies de um total de 2.373 espécies com algum tipo de uso registrado na região Nordeste.

**Tabela 2 – Espécies prioritárias da região Nordeste e da Caatinga por classe de uso**

Classe de Uso	Espécies no Nordeste (Nº)	Espécies prioritárias no Nordeste (Nº)	Espécies prioritárias Caatinga
Apícolas	1.025	13	11
Forrageiras	147	6	06
Frutíferas	768	12	03
Madeirasas	222	17	17
Medicinais	342	49	34
Óleos, ceras,...	240	24	19
Ornamentais	317	33	11
Fibras	82	14	03
<b>Total*</b>	<b>2.373</b>	<b>129</b>	<b>67</b>

\* O total não é igual à soma devido à repetição de espécies em mais de um grupo.

Fonte: Projeto Plantas do Futuro, Probio, MMA, adaptado de Sampaio *et al.*, 2006.

Observa-se uma significativa importância de espécies nativas com potencial econômico, com destaque para os grupos de apícolas, madeiras, medicinais, óleos e ceras e ornamentais. Aliada a uma cobertura remanescente de vegetação nativa estimada em 42% (PROBIO, 2007), essa importância revela grande capacidade de produção e geração de renda para a região.

O banco de dados “Checklist das Plantas do Nordeste” da APNE-CNIP (2008), que pode ser consultado na rede mundial de computadores, pelo endereço eletrônico [www.cnip.org.br](http://www.cnip.org.br), incorporou as informações coletadas pelo PROBIO e identificou para cada espécie o(s) tipo(s) de uso(s) registrado(s).

O APÊNDICE A apresenta a lista nominal das espécies priorizadas por categoria de uso, com destaque para as espécies *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão, *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *ferrea*, *Croton sonderianus* Müll. Arg. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul, por serem prioritárias em quatro diferentes grupos de uso. As espécies *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett, *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mull.Arg.) Pax & L. Hoffm. e *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith são prioritárias em três grupos distintos. Contudo, algumas espécies como a *M. urundeuva* (protegido por lei), *T. aurea* e *A. cearensis* são espécies mais raras e,

conseqüentemente, necessitam de um cuidado especial na sua exploração para evitar os riscos de extinção. Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas de manejo e/ou cultivo se tornam imprescindíveis. Por outro lado, espécies como *C. sonderianus* e *C. phyllacanthus* são muito comuns e abundantes e muitas vezes não se aproveita o potencial que oferecem, seja por desconhecimento, seja por falta de opções de beneficiamento ou mercados concretos.

### Produtos florestais não-madeireiros na economia solidária

O Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), vem desenvolvendo o Sistema Nacional de Informações em Economia Solidária (SIES), o qual se constitui em uma base de dados contendo os resultados de questionários sobre os empreendimentos econômicos solidários, aplicados pela primeira vez em 2005, em todo o Brasil, e que vem sendo atualizado desde então (BRASIL. MTE, 2005).

**Tabela 3 – Número de empreendimentos de produtos florestais não-madeireiros no NE e na Caatinga**

Grupos de produtos florestais não-madeireiros	Levantamento por fonte de dados					
	SIES/MTE		Estudo de Caso		Total	
	Total Caatinga	(%)	Total (Caatinga)	(%)	Total Geral Caatinga	(%)
Artesanato	10	2%	9	24%	19	4%
Ceras	6	1%	-	-	6	1%
Cipó	6	1%	-	-	6	1%
Fibra	36	8%	-	-	36	7%
Frutífera	19	4%	5	14%	24	5%
Madeira	38	8%	-	-	38	7%
Medicinal	29	6%	4	11%	33	6%
Óleos, Sabões e Essências (Ose)	12	3%	3	8%	15	3%
Ração Animal	0	0%	1	3%	1	0%
Sementes	20	4%	-	-	20	4%
Apícolas	295	63%	15	41%	310	61%
<b>Total PFNM (Caatinga)</b>	<b>471</b>	<b>100%</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>	<b>508</b>	<b>100%</b>
<b>Total PFNM (semi-árido)</b>	<b>681</b>	-	<b>37</b>	-	<b>718</b>	-
<b>Total PFNM (outros biomas do NE)</b>	<b>669</b>	-	-	-	<b>669</b>	-
<b>Total geral PFNM (bioma Caatinga e outros biomas do NE)</b>	<b>1140</b>	-	<b>37</b>	-	<b>1177</b>	-

Fonte: Santos Jr. e Souza, 2008.

Por sua vez, o Projeto “Conservação e Usos Sustentável da Caatinga” (MMA/PNUD/BRA/02/G31 – GEF Caatinga) realizou um estudo de caso,

especificamente voltado para a produção de produtos florestais não-madeireiros no bioma (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2008). Os autores filtraram as informações do banco de dados do SIES, relativas aos empreendimentos com tais produtos no Semi-Árido e especificamente do bioma Caatinga, complementando as informações com os resultados dos levantamentos feitos por seus próprios técnicos (Tabela 3).

## Dados do SIES/MTE e do Projeto GEF Caatinga

Foram identificados 508 comunidades ou empreendimentos, situadas em aproximadamente 250 municípios da Caatinga, em cujas atividades estão envolvidas aproximadamente 23.000 pessoas, das quais 44% são mulheres. Apesar dos números já refletirem a importância dos PFM na região, a pouca sobreposição de ambos levantamentos presume a existência de um universo bem maior. Novamente, o destaque vai para o grupo de apícolas com 61% do total de empreendimentos. É interessante observar que no levantamento do GEF Caatinga (referido como “estudo de caso”), contemplando apenas 33 empreendimentos, registrou-se o uso de 40 espécies nativas da Caatinga nas atividades produtivas, dentre as quais destacaram-se: *Orbignyia phalerata* Mart., *Myracrodruon urundeuwa* Fr Alemão e *Spondias tuberosa* Arr. Cam.<sup>2</sup>

O estudo também revela a diversidade de usos para cada espécie utilizada, e adverte que o uso sustentável dos recursos naturais (fonte da matéria-prima) ainda é mínimo. Além de não registrar áreas com plantio, os empreendimentos não conseguem avaliar a adequação das áreas e as forma de coleta ou aproveitamento. Logo, é notável o caráter exploratório do uso das espécies nativas, com raríssima aplicação de sistemas de manejo e controle da oferta.

## Espécies para uso sustentável e respectivas áreas prioritárias no quadro de conservação da biodiversidade

Em 2006, o MMA realizou, em nível nacional, a atualização das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, contemplando o bioma Caatinga e incorporando o aspecto do uso sustentável com suas respectivas espécies e áreas prioritárias. O Quadro 1 apresenta as 20 espécies priorizadas com respectivas áreas e nível de prioridade. A importância desse trabalho reside na ênfase à necessidade do uso sustentável de espécies nativas dentro de uma estratégia de conservação, novamente contemplando espécies de ocorrência restrita e ameaçadas bem como espécies de ampla dispersão.

### Quadro 1 – Alvos prioritários para uso sustentável no bioma Caatinga

Grupo - Espécie	Alvos delimitados	Nível de prioridade*
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Bahia	Extremamente alto
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul	Paraíba, Bahia	Extremamente alto
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí	Extremamente alto

continua

2 Outras duas espécies foram destacadas *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich e *Caryocar brasiliense* Camb, porém não são espécies tipicamente da Caatinga.

continuação

Grupo - Espécie	Alvos delimitados	Nível de prioridade*
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	Pernambuco, Alagoas, Bahia	Muito alto
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí	Muito alto
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Ceará, Piauí	Muito alto
<i>Spondia tuberosa</i> Arr. Cam.	Paraíba, Pernambuco, Bahia	Muito alto
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	Paraíba, Alagoas	Muito alto
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	Paraíba, Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte	Muito alto
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr Allemão	Ceará, Pernambuco, Bahia	Muito alto
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Pernambuco, Bahia	Muito alto
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Smith	Rio Grande do Norte Paraíba, Pernambuco, Ceará	Muito alto
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrá. Ex Steud.	Ceará, Pernambuco	Muito alto
<i>Croton sonderianus</i> Mull.Arg.	Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco	Muito alto
<i>Cnidocolus phyllancanthus</i> (Müll.Arg.) Pax & Hoffm.	Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará	Alto
<i>Manihot caerulescens</i> Pohl	Paraíba, Pernambuco, Bahia	Alto
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Bahia, Ceará, Piauí	Alto
<i>Licania rígida</i> Benth.	Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Ceará	Alto
Erva ovelha	Ceará, Rio Grande do Norte	Alto
<i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	Paraíba, Pernambuco	Alto

\* O nível de prioridade foi definido a partir da análise acumulativa de três critérios: importância social, importância econômica e importância ambiental.

## Lista unificada de espécies nativas prioritárias no bioma Caatinga

Apesar de que as 67 espécies do Projeto Plantas do Futuro definitivamente são espécies com alto potencial e devem ser prioridade para pesquisa futuro, esta lista continua sendo bastante ampla para ações de desenvolvimento específicas com recursos limitados. O Quadro 2 apresenta uma compilação do conjunto das iniciativas referidas anteriormente, destacando as 18 espécies mais indicadas e incorporando as diferentes perspectivas, oriundas de públicos distintos, relacionados ao uso de plantas nativas.

### Quadro 2 – Lista de espécies prioritárias para pesquisa e desenvolvimento no Bioma Caatinga, de acordo com o conjunto de iniciativas de projetos

Espécie	Plantas do Futuro	IBGE	MTE-GEF	Aps MMA	Nome vulgar
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm	1	X	X	X	cumaru, imburana de cheiro
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	1		1	X	imburana de cambão
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr Allemão	1		1	X	aroeira
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altshul	1		X	X	angico de caroço
<i>Auxemma oncocalyx</i> (Allemão) Taub	1				pau branco
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tull. var. <i>ferrea</i>	1				juçá
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg	1			X	marmeleiro
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	1			X	sabiá
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore.	1				craibeira

continua

continuação

Espécie	Plantas do Futuro	IBGE	MTE-GEF	Aps MMA	Nome vulgar
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich	X	X	1		murici
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	X	X	1	X	caroá
<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	X	X	1		babaçu
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	X	X	1	X	umbú
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	X	X	X	X	carnaúba
<i>Licania rígida</i> Benth.	X	X		X	oiticica
<i>Manihot caerulea</i> Pohl	X	X		X	maniçoba
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	X		1	X	maracujá do mato
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	X	X		X	licuri
espécies com maior número de indicações como prioritárias					

Apenas quatro das espécies listadas dispõem de conhecimento avançado de cultivo, manejo e beneficiamento: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Spondias tuberosa* Arr. Cam., *Manihot caerulea* Pohl e *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore. Quanto às demais, praticamente não há informação consolidada sobre cultivo ou manejo, embora o beneficiamento seja bastante conhecido.

## CONCLUSÃO

Os estudos ora referidos permitem a elaboração de uma lista de 72 espécies no bioma Caatinga, registradas como prioritárias ou com uso concreto, das quais 20 são endêmicas (APÊNDICE B).

Analisando o conjunto de iniciativas, 18 espécies nativas são de mútua e alta importância para o desenvolvimento do setor não-madeireiro. Nessas espécies é que devem ser concentrados os esforços de pesquisa e estruturação das cadeias produtivas.

A importância socioeconômica, tanto formal quanto informal, das plantas nativas é expressa pela produção e o seu valor monetário respectivo das estatísticas do IBGE, bem como pela quantidade de empreendimentos da economia solidária (mais de 500 no bioma Caatinga). Nesse sentido, essas espécies oferecem um potencial de alternativas de geração de emprego e renda para a população local, tanto rural quanto urbana.

O setor de produtos florestais não-madeireiros é principalmente informal, tanto no que diz respeito à produção como ao comércio. Conseqüentemente, há falta de informação e as estatísticas dificilmente refletem a real importância do uso dessas espécies nativas. Contudo, é importante ressaltar que, além dos dados estatísticos do IBGE, duas bases de dados já existem:

- Banco de Dados “Checklist das Plantas do Nordeste”, elaborado pela APNE/CNIP, contendo informações sobre as plantas, já está disponível no banco de dados e na página (<http://www.cnip.org.br/bdnp/bd.php?bd=cnip7>). Este banco poderá ser futuramente consolidado e detalhado para as 67 espécies prioritárias com dados técnico-científicos, imagens e dados econômicos.

- base de dados do SIES 2005 – a atualização dessa base poderia incluir as questões do uso e manejo das plantas nativas. Tal atualização e a sua manutenção poderão ser articuladas junto ao MTE.

De uma forma geral, constata-se a escassez de conhecimento sobre sistemas de cultivo e manejo das espécies nativas. Com raras exceções, apenas se dispõe de conhecimento sobre produção de sementes e mudas. Resultados sobre produtividade e produção dos diversos produtos extraídos praticamente são inexistentes.

Por outro lado, o conhecimento sobre o uso e beneficiamento é bem maior e em vários casos já estão bastante consolidados.

Verifica-se ainda que há pouca integração entre as diversas iniciativas em desenvolvimento e não existe uma política definida para a geração de conhecimento sobre cultivo, manejo, uso e beneficiamento das plantas nativas. Em decorrência, a estruturação das cadeias produtivas é precária, fragilizando, assim, o potencial do setor.

As principais lacunas detectadas podem ser assim sintetizadas:

- falta de conhecimento do potencial de oferta (área geográfica, abundância e dominância, produtividade) das espécies prioritárias;
- inexistência de técnicas de manejo de populações naturais das espécies nativas prioritárias visando à produção sustentável de matéria-prima para os empreendimentos empresariais e de economia solidária;
- inexistência de sistemas de reprodução e cultivo das plantas nativas em escala, adequadas para pequenos, médios e grandes produtores;
- ausência de sistemas aperfeiçoados de beneficiamento, visando à otimização dos rendimentos e a rentabilidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP. **Banco de dados PFNM**. Disponível em: [www.cnip.org.br](http://www.cnip.org.br). Acesso em: 15 dez. 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Sistema Nacional de Informações em Economia Solidária**. Brasília, 2005.

FAO. **Productos forestales no madereros; posibilidades futuras**. Roma: Estúdio FAO Montes, 97, 1992. 36p.

FIEDLER, N. C. et al. Extração de produtos florestais não madeireiros. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2008, Santa Maria, RS. **Produção de bens materiais e imateriais**. Santa Maria, RS, 2008. p. 352-355.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; BOCAGE, M. L. Du; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Ed.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, 2002. p. 103-115.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário, 2006 e 1996**. SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/extveg/default.asp?z=t&o=16&i=P>. Acesso em: 25 abr. 2007.

\_\_\_\_\_. **Mapas de Biomas do Brasil:** primeira aproximação. Brasília: IBGE/MMA, 2004, escala 1:5.000.000

\_\_\_\_\_. **Produção da extração vegetal e da silvicultura.** Rio de Janeiro, 2005. 47 p.

PERDOMO, P. A. L.; DIAZ, J. A. G. **Análisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de biocomercio sostenible em Colômbia.** Bogotá D. C. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2005. 104 p.

PROBIO – PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. Subprojeto **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do bioma caatinga.** 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 20 de abril de 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Ed.). **Vegetação e flora da caatinga.** Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, 2002. 176 p.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife: Associação Plantas do Nordeste 2005. 331 p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JR., A. G. Espécies do semi-árido baiano com potencial econômico. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 18, 2006. Número especial, p. 6-8.

SANTOS JR., A. G.; SOUZA, C. A. Caracterização de empreendimentos envolvidos com produção florestal não-madeireira no bioma Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**, APNE, ano 1, v. 1, p. 18-32, 2008.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE – SECTMA. **Cenários para o bioma Caatinga.** Recife: Gráfica e Editora Liceu, 2004.

# APÊNDICE A

## Lista de espécies prioritárias do Projeto Plantas do Futuro por grupo de uso

Família	Espécie	Apícolas	Forrageiras	Frutíferas	Madeiras	Medicinas	Óleos e ceras	Ornamentais	Fibras	Total de usos
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuwa</i> Fr Allemão	x			x	x	x			4
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.				x					1
	<i>Spondias</i> spp.			x						1
	<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	x		x						2
Araceae	<i>Anthurium affine</i> Schott							x		1
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore						x		x	2
	<i>Orbiguya phalerata</i> Mart.					x	x			2
	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.						x		x	2
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia birostris</i> Duch.					x				1
Asteraceae	<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.					x				1
	<i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeis						x			1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia dorea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore.				x	x		x		3
	<i>Tabebuia chrysostricha</i> (Mart. ex A.D.C.) Standl							x		1
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex A.D.C.) Standl				x			x		2
	<i>Tabebuia serotifolia</i> (Vahl) G. Nicholson							x		1
Boraginaceae	<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.				x					1
	<i>Auxemma onocalyx</i> (Allemão) Taub				x					1
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud					x				1
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez.								x	1
	<i>Portea leptantha</i> Harms							x		1
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloea</i> (Mart.) J.B.Gillet	x			x		x			3
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March						x			1
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.					x				1
	<i>Melocactus babiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb							x		1
Caesalpinoideae	<i>Baubinia cheilantha</i> (Bong) Steudel.		x							1
	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tull.var. ferrea		x		x	x	x			4
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.		x		x					2
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.						x			1
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.					x	x			2
Caparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> L.		x							1
Celastraceae	<i>Maytenus rigida</i> Mart.					x				1
Chrysobalanaceae	<i>Licania rigida</i> Benth.					x	x			2
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	x				x				2

continua

continuação

Família	Espécie	Apícolas	Forrageiras	Frutíferas	Madeiras	Medicinais	Óleos e ceras	Ornamentais	Fibras	Total de usos
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.					x				1
	<i>Operculina alata</i> (Ham.) Urb.					x				1
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus phyllacanthus</i> (Müll. Arg.) Pax & Hoffm.		x			x	x			3
	<i>Croton moritibensis</i> Baill.					x				1
	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	x			x	x	x			4
	<i>Croton zehntneri</i> Pax. & K. Hoffm						x			1
	<i>Jatropha curcas</i> L.						x			1
	<i>Manihot caeruleascens</i> Pohl						x			1
	<i>Manihot spp.</i>		x							1
Fabaceae	<i>Amburana ceavensis</i> (Allem.) A.C. Smith				x	x	x			3
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth					x		x		2
	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.					x				1
	<i>Diploptropis ferruginea</i> Benth.					x				1
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.				x	x				2
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich			x						1
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.					x				1
Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altshul	x			x	x	x			4
	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.							x		1
	<i>Calliandra leptopoda</i> Benth.							x		1
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	x			x					2
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.				x	x				2
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Mart.) Benth	x			x					2
	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	x			x					2
	<i>Pithecellobium cochliacarpum</i> (Gomes) J.E. Marcb.					x				1
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.					x				1
Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.					x				1
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.					x				1
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	x				x				2
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.					x				1
	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	x						x		2
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. Ex Roem. & Schult.) T.D. Penn					x				1
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.					x				1
Verbenaceae	<i>Lippia sidoides</i> Cham.						x			1
Violaceae	<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schulze-Menz					x				1
<b>Total de espécies</b>		<b>11</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	

Em verde, espécies com quatro tipos de uso; em azul, espécies com três tipos de uso.

## APÊNDICE B

### Lista de espécies da Caatinga com potencial econômico de acordo com diversas iniciativas

Espécie	Plantas do Futuro	IBGE	MTE-GEF	Aps MMA	Nome vulgar
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão)A.C.Sm	X	X	X	X	cumaru, imburana-de-cheiro
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.)Altshul	X		X	X	angico-de-carçoço
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>colubrina</i> (Vell.) Brenan	X	X			angico
<i>Anthurium affine</i> Schott	X				milho de urubú
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	X				jarrinha
<i>Aucemma glazioviana</i> Taub.	X				pau-branco-louro
<i>Aucemma onocalyx</i> (Allemão) Taub.	X				pau-branco
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong) Steudel.	X		X		mororó
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	X				sucupira-preta
<i>Caesalpinia ferrea</i>	X				Jucá
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tull.var. <i>ferrea</i>	X				Jucá
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	X				catingueira
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	X				esponjinha
<i>Calliandra leptopoda</i> Benth	X				esponjinha
<i>Capparis flexuosa</i> L.	X				feijão-bravo
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	X			X	mandacará
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i> (Müll.Arg.)Pax & Hoffm.	X			X	favela
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	X				mufumbo
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	X		X	X	imburana-de-cambão
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	X	X			copaíba
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	X	X	X	X	carnaúba
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud	X			X	frei-jorge
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	X				quina-quina
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	X			X	marmeleiro
<i>Croton moritibensis</i> Baill.	X				velame
<i>Croton zehntneri</i> Pax. & K. Hoffm	X				canelinha
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	X				mucunã
<i>Diplotropis ferruginea</i> Benth	X				sucupira-preta
<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	X				macela
<i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeis	X				candeeiro
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	X		X		mulungú
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schulze-Menz	X				ipecacoanha
<i>Hymenaea cowbaril</i> L.	X	X			jatobá
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	X				salsa-de-praia
<i>Jatropha curcas</i> L.	X	X			pinhão
<i>Licania rigida</i> Benth.	X	X		X	oiticica
<i>Lippia sidoides</i> Cham.	X				alecrim-pimenta
<i>Manihot caerulea</i> Pohl	X	X		X	maniçoba

continua

continuação

Espécie	Plantas do Futuro	IBGE	MTE-GEF	Aps MMA	Nome vulgar
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	X				bom-nome
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb	X				coroa-de-frade
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	X			X	Sabiá
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	X				jurema-de-imbira
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Mart.) Benth	X		X		jurema-preta
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr Allemão	X		X	X	arocira
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	X	X	X	X	Caroá
<i>Operculina alata</i> (Ham.) Urb.	X				batata-de-purga
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	X		X	X	maracujá-do-mato
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth	X				catanduva, quipembe
<i>Pithecellobium cochliacarpum</i> (Gomes) J.F.Marcbr.	X		X		barbatimão
<i>Plumbago scandens</i> L.	X				Louco
<i>Portea leptantha</i> Harms	X				macambira
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schldl.) Steud.	X				poaia-da-praia
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	X				baratuna
<i>Sida cordifolia</i> L.	X				malva
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. Ex Roem. & Schult.) T.D.Penn	X				quixabeira
<i>Solanum paniculatum</i> L.	X				jurubeba
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	X	X	X	X	umbuzeiro
<i>Spondias spp.</i>	X				umbu-cajá
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	X	X		X	Licuri
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth.&Hook.f. ex S. Moore.	X				craibeira
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex A.DC.) Standl	X				pau-d'arco-roxo
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl	X				pau-d'arco-amarelo
<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	X				medusa
<i>Ximenia americana</i> L.	X				ameixa
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	X		X		joazeiro
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.		X	X		ouricuri
<i>Cnidoscolus babilianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.				X	orelha-de-onça
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter				X	facheiro
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.				X	Quipá
<i>Croton beliotropiifolius</i> Kunth			X		quebra-faca
<i>Maytenus rigida</i> Mart			X		pau-de-colher
<i>Annona coriacea</i> Mart.			X		araticum
	endêmica da caatinga (de acordo com Giulietti <i>et al.</i> , 2002)				
	espécies com maior número de indicações como prioritárias				

# PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE ESPÉCIES HERBÁCEAS DA CAATINGA

José Morais Pereira Filho  
Olaf Andreas Bakke

## INTRODUÇÃO

A vegetação predominante na região semi-árida é tradicionalmente denominada de “Caatinga”. O termo é de origem indígena, significando mata branca (caa = mata; tinga = branca e aberta). A Caatinga caracteriza-se por sua vegetação predominantemente xerófila, decídua, que permanece verde durante a estação das chuvas e perde suas folhas à medida que se acentua o período de estiagem. A exploração racional dos recursos naturais da Caatinga passa pelo prévio conhecimento de suas características ecológicas, pois se trata de um ambiente formado por ecossistemas frágeis, com grande variabilidade climática, sobretudo com relação a longos períodos de déficit hídrico.

Por outro lado, a descrição histórica de ocupação da Caatinga retrata a ação dos colonizadores, o chamado “homem branco”, que utilizou os recursos naturais da região de forma extrativista, o que pode ser observado a partir da extração de energia da madeira (lenha e carvão), da caça de animais silvestres (tatu, mocó, jacu e outros), da extração de produtos como mel de abelha (com e sem ferrão), da colheita de frutos nativos (pequi, umbu, etc) e de plantas medicinais (ameixa, umburana, etc). Nas últimas décadas, o superpastejo por herbívoros domésticos, associado à agricultura itinerante, tem sido apontado como o principal responsável pela degradação dos ecossistemas da Caatinga. Esse quadro tende a se agravar ao se considerar aspectos como as secas periódicas, o baixo nível de instrução da população, a concentração de terra/renda e a exclusão social, política e econômica que ainda predomina na região.

Hoje, a maior parte da vegetação da Caatinga encontra-se em estágio de sucessão secundária, parte em direção à desertificação, mas, acredita-se que boa parte ainda é passível de recuperação e pode ser explorada de forma sustentável. Parece haver consenso entre os que estudam e buscam soluções para os graves problemas do Semi-Árido que o desenvolvimento da região passa, necessariamente, pelo uso racional dos recursos forrageiros (herbáceo e lenhoso) da Caatinga para alimentação de ruminantes (caprinos, ovinos e bovinos). Particularizando o estrato herbáceo, destacam-se algumas formações vegetais em que a presença de plantas lenhosas é reduzida, e naturalmente ocorre predominância de plantas herbáceas com disponibilidade de matéria seca girando em torno de 1000kg a 4000kg por hectare. Outro aspecto importante a se destacar é a possibilidade de manipulação/manejo das plantas lenhosas, com o objetivo de aumentar a disponibilidade e qualidade de forragem oriunda do estrato herbáceo.

Ao longo deste artigo, serão apresentados e discutidos trabalhos



técnicos científicos, bem como estratégias de uso racional do estrato herbáceo da Caatinga como recurso forrageiro para os ruminantes, com destaque para aspectos como: a manipulação da vegetação lenhosa; o potencial de produção de forragem e seu valor nutritivo; sistema de pastejo e outras alternativas de utilização dos recursos forrageiros da Caatinga, sempre numa perspectiva de sustentabilidade econômica e ambiental, e que possa contribuir para a manutenção do homem na terra, com melhoria de sua condição de vida.

## CARACTERIZAÇÃO DA CAATINGA

A área ocupada pela região Nordeste é de aproximadamente 1.600.000km<sup>2</sup> do território nacional, e é dividida em quatro sub-regiões: Meio-Norte, Zona da Mata, Agreste e Sertão. De acordo com o IBGE, a região semi-árida (Sertão) corresponde a aproximadamente 980.000km<sup>2</sup> e representa cerca de 60% da região nordestina. De acordo com a classificação de Koppen, predominam três tipos de clima na região: o BShw – semi-árido, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; o BShw' – semi-árido, com curta estação chuvosa no verão-outono e maiores precipitações nos meses de março e abril e; o BShs' – semi-árido, com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho. A precipitação anual varia de 150mm a 1300mm e média de 700mm. A temperatura média está em torno de 28°C, com mínima de 8°C e máxima em torno de 40°C, e umidade relativa de aproximadamente 60%. Os solos predominantes da região são classificados como latossolos, litólicos, podzólicos, brunos não-cálcicos, areias quartzosas e os planossolos solódicos. Quimicamente, podem ser adequados, mas, normalmente apresentam restrições físicas, drenagem irregular, acidez e pouca vocação agrícola.

A vegetação desta região que recebe a denominação “Caatinga”, apresenta três estratos distintos, arbóreo, arbustivo e herbáceo, havendo predominância de plantas caducifólias que perdem suas folhas entre o final das chuvas e o início da estação seca, e muitas apresentam espinhos. O substrato pode ser composto de cactáceas, bromeliáceas, havendo, ainda, um componente herbáceo formado por gramíneas e dicotiledôneas, predominantemente anuais.

Araújo Filho e Crispim (2002) destacam a identificação de 12 tipos de caatingas, com dois modelos gerais sendo bem representados: a caatinga arbustiva-arbórea, dominante nos sertões, e a caatinga arbórea, característica das vertentes e pés-de-serras e dos aluviões. As atividades pastoris tendem a ocupar o tipo arbustivo-arbóreo, enquanto a agricultura ocupa áreas antes ocupadas pela caatinga do tipo arbóreo. Os autores ressaltam ainda a presença de cerca de 596 espécies arbóreas e arbustivas, sendo 180 endêmicas, e que este número de espécies tende a aumentar, sobremaneira, se considerado o estrato herbáceo. Por último, esses autores reafirmam o grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico da região.

Na maioria dos levantamentos feito na Caatinga constata-se que a ação do homem tem conduzido a vegetação a um processo de sucessão secundária e que as espécies lenhosas pioneiras como jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.)

Poiret) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.) são as mais freqüentes, com destaque ainda para a presença de outras espécies como catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.), mororó (*Bauhinia cheilantha*), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.). No estrato herbáceo destacam-se gramíneas como as milhãs (*Brachiaria plantaginea* e *Panicum* sp.), capim rabo-de-raposa (*Setaria* sp.) e capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.); dicotiledôneas como: mata-pasto (*Senna obtusifolia*) alfazema-brava (*Hyptis suaveolens* Point), malva-branca (*Sida cordifolia* L.), feijão-de-rola (*Phaseolus patyroides* L.), centrosema (*Centrosema* sp), erva-de-ovelha (*Stylosanthes humilis*), manda-pulão (*Croton* sp.), bredo (*Amaranthus* sp.), dentre outras. Diante dessas características, parece natural que todos os caminhos apontem em direção a pecuária como uma das alternativas de exploração sustentável da Caatinga.

## POTENCIAL FORRAGEIRO DA CAATINGA

O potencial de produção de matéria seca de forragem da vegetação da Caatinga é resultante do somatório da porção forrageira da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas e ramos das espécies herbáceas. Segundo Araújo Filho (1992), esta produção atinge, em média, cerca de 4000kg/ha/ano de matéria seca. Mesmo reconhecendo esse potencial, é importante ressaltar que nem toda forragem produzida fica disponível para o animal, além de que ocorre grande variação dessa produção em função de fatores ambientais como estação do ano (chuvosa ou seca) e a ação antrópica, especialmente quanto à forma e à intensidade de uso dos recursos forrageiros. Normalmente, a maior disponibilidade de forragem ocorre na estação chuvosa e é fornecida pelo estrato herbáceo. À medida que se caracteriza o período de estiagem, as folhas senescentes das plantas lenhosas são incorporadas à dieta dos animais e podem representar o único recurso forrageiro disponível, em alguns tipos de caatinga.

**Tabela 1 – Produção de matéria seca (MS), capacidade de suporte e produção de peso vivo nos diferentes níveis de manipulação da Caatinga**

Nível de manipulação	Produção (kg MS/ha/ano)	Distribuição da fitomassa		Fitomassa pastável (%)	Cobertura Lenhosa (%)		
		Lenhosa (%)	Herbácea (%)				
Caatinga nativa	4000	90	10	10 (400)	30-100		
Caatinga raleada	4000	20	80	60 (2400)	30-40		
Caatinga rebaixada	4000	60	40	40 (1600)	50-60		
Caatinga enriquecida	4000	10	90	90 (3600)	10-15		
Nível de manipulação	Relação da produção de forragem com a produção animal						
	Capacidade de suporte			Produção de peso vivo (kg/ha/ano)			Melhor opção de Exploração
	Bovino	Ovino	Caprino	Bovino	Ovino	Caprino	
Caatinga nativa	10-12	1,5-2,0	1,5-2,0	8-10	12-15	15-20	caprino
Caatinga raleada	2,5-3,0	0,5	0,5	60	50	37	ovino ou bovino
Caatinga rebaixada	3,5-4,5	1,0-1,5	0,5-0,7	20	20	40	caprino
Caatinga enriquecida	1,0-1,5	0,1-0,4	0,3-0,5	130	150	100	ovino ou bovino

Fonte: Adaptado de: Araújo Filho e Crispim (2002), Araújo Filho (1992).

Por outro lado, a manutenção de bons índices de produção animal a partir da vegetação da Caatinga, sem comprometer a sua sustentabilidade, vem sendo defendida ao longo das últimas décadas. Os estudos de manipulação da Caatinga (ARAÚJO FILHO, 1992) destacam três níveis de manipulação da vegetação lenhosa: o raleamento, o rebaixamento e o enriquecimento (Tabela 1).

O raleamento consiste no controle de plantas lenhosas indesejáveis, reduzindo o sombreamento do solo por estas plantas para patamares em torno de 30% a 40%, permitindo assim a penetração dos raios solares e o conseqüente desenvolvimento das plantas herbáceas (Fotografias 1 e 2). Desta forma, ocorre maior produção de forragem pelo estrato herbáceo, que na maioria das vezes fica totalmente disponível aos animais. É uma espécie de corte seletivo, onde as plantas invasoras (marmeleiro e jurema-preta) e tóxicas aos animais são as primeiras a serem controladas. Na prática, costuma-se afirmar que o raleamento transfere a produção de biomassa dos arbustos e árvores para o estrato herbáceo. Todavia, o mais importante é que essa técnica aumenta consideravelmente a matéria seca pastável oriunda de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, sendo mais indicada para ovinos e bovinos. O raleamento da Caatinga deve ser feito no terço final do período de estiagem, de modo a permitir que, ao iniciar as chuvas, as herbáceas germinem e se desenvolvam satisfatoriamente.

Foto: José Morais



Fotografia 1 - Caatinga raleada em Patos/PB

Foto: José Morais



Fotografia 2 - Caprinos criados em Caatinga raleada em Patos/PB

É importante destacar que o sucesso do raleamento e a manutenção de bons índices de disponibilidade de forragem herbácea exigem controle da rebrota das plantas lenhosas, que deverá ser realizado durante a estação chuvosa. Para Carvalho *et al.* (2001), se a principal espécie lenhosa a ser controlada for o marmeleiro, esta deve ter suas rebrotas cortadas quando atingirem de 75cm a 100cm de comprimento. Com esta prática os autores verificaram que (i) uma densidade de 12.048 marmeleiros/ha possibilitou apenas 527,6kg de MS, e (ii) com o controle desta espécie o número de plantas/ha foi reduzido para 600 e a disponibilidade de MS subiu para 3.932,3kg/ha. Já em relação à jurema-preta, Pereira Filho, César e Gonzaga Neto (2006) recomendam cortar as rebrotas

quando a maioria atingir sete milímetros de diâmetro. Com este procedimento, os autores observaram que, em áreas com 1731 espécimes de jurema-preta/ha, a disponibilidade de matéria seca foi 847,7kg/ha e, após o raleamento e controle das rebrotas, a densidade foi reduzida para 500 a 600 plantas/ha, tendo a disponibilidade do estrato herbáceo aumentado para 3098,6kg/ha.

O rebaixamento das plantas lenhosas da Caatinga corresponde ao que o homem do campo tradicionalmente conhece como broca e que, na linguagem dos planos de manejo florestal, é denominado de corte raso, ou seja, cortam-se todas as espécies lenhosas a uma altura de 30cm a 40cm do solo, devendo também ser implantado no final do período de estiagem. Desta forma, tão logo se iniciem as chuvas, as plantas cortadas utilizarão suas reservas de carboidratos para rebrotarem, disponibilizando forragem para os animais, além de permitir, especialmente nos locais de pouca rebrota, o desenvolvimento do estrato herbáceo. Portanto, costuma-se dizer que o rebaixamento tem o objetivo claro de disponibilizar a produção de massa verde dos arbustos e árvores que de outra maneira estaria indisponível para o ramoneio/pastejo, colocando-a ao alcance dos animais, principalmente para caprinos.

O enriquecimento da Caatinga consiste em fazer um raleamento mais intenso, deixando cerca de 15% do solo coberto por plantas lenhosas e, em seguida, se faz a introdução de espécies forrageiras exóticas e/ou nativas, tendo como objetivo aumentar a produção e a disponibilidade de MS pastável e melhoria na capacidade de suporte (Fotografias 3 e 4). A maioria dos trabalhos realizados com gramíneas na região semi-árida indica que melhores resultados são obtidos quando da utilização das espécies *Cenchrus ciliaris* (capim buffel), *Cynodon dactylon* (capim gramão), *Andropogon gayanus* (capim andropogon) e *Urochloa mosambicensis* (capim corrente). Em termos de enriquecimento da Caatinga com utilização de leguminosas, existem poucos trabalhos e as mais usadas são *Leucaena leucocephala* (leucena), *Crotalaria ternatea* (cunhã), *Stylosanthes humilis* (erva-de-ovelha) e *Cajanus cajan* (feijão-guandu).

Foto: José Morais



Fotografia 3 - Caatinga raleada e enriquecida com capim buffel em Santa Teresinha/PB

Foto: José Morais



Fotografia 4 - Caprinos mantidos na Caatinga raleada e enriquecida com capim buffel em Santa Teresinha/PB

## Disponibilidade e valor nutritivo do estrato herbáceo da Caatinga

A maioria das avaliações da disponibilidade de matéria seca da vegetação herbácea da Caatinga é feita por curto período de tempo, expressando resultados pontuais, representando um determinado momento (por exemplo, início, meio ou fim do período das chuvas), o que as tornam poucos representativas, dificultando que se façam maiores inferências. Entre os estudos mais duradouros sobre o tema estão os realizados e/ou orientados pelo pesquisador João Ambrósio de Araújo Filho, dentre os quais o de Pereira Filho *et al.* (2007) que, avaliando a disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada, submetida ao pastejo alternado ovino-caprino durante seis anos, obtiveram produção de fitomassa do estrato herbáceo (kg/ha) bastante variável ao longo do ano. Esses resultados, segundo os autores, refletem a quantidade e a distribuição das chuvas no desenvolvimento das espécies que compõem o estrato herbáceo.

Na prática, ocorre elevada disponibilidade de MS durante o período das chuvas (março a junho) e forte queda no final do período seco. Esse comportamento é reportado por Araújo Filho *et al.* (2002) quando avaliaram a disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo em Caatinga raleada, obtendo 283,5kg/ha no final do período de estiagem, 484,4kg/ha no início das chuvas e 1190,4kg/ha no final do período chuvoso. Esses resultados levaram os autores a concluir que a disponibilidade de MS do estrato herbáceo e de seus componentes é altamente sensível às flutuações da pluviosidade.

Com relação à composição florística do estrato herbáceo da Caatinga, é importante frisar que a sua determinação, pela disponibilidade de gramíneas e de dicotiledôneas herbáceas, tem nas condições climáticas, especialmente na intensidade, frequência e distribuição das chuvas, seu principal fator de influência. Além desses aspectos, Ngwa, Pone e Mafeni (2000) destacam que o comportamento de pastejo de ovinos e/ou caprinos, cuja composição da dieta varia em função da quantidade e da qualidade da matéria seca disponível, pode alterar a composição florística do estrato herbáceo.

Nessa perspectiva, Pereira Filho *et al.* (1997), trabalhando com pastejo alternado ovino-caprino na região de Sobral, Estado do Ceará, constataram que o pastejo por ovinos reduziu a disponibilidade de matéria seca de gramíneas que, no início do pastejo de ovinos (período chuvoso de 1988), representava 1895,50kg/ha, 460,75kg/ha e 1095,00kg/ha e, ao final do pastejo de ovinos (julho a setembro/1991), foi reduzida a valores de 178,85kg/ha, 78,40kg/ha e 40,95kg/ha para as lotações 2,5 ovinos/ha, 1,67 ovinos/ha e 1,25 ovinos/ha, respectivamente. Esses valores expressos em composição florística representavam, no início do pastejo de ovinos, de 45% a 55% da matéria seca do estrato herbáceo e, ao final do pastejo dos ovinos, as gramíneas representavam, independentemente da lotação, menos de 5% da matéria seca do estrato herbáceo. Essa grande redução pode ser atribuída, principalmente, ao hábito de pastejo dos ovinos, que selecionam mais gramíneas e menos dicotiledôneas herbáceas, podendo, segundo Papachristou, Dziba e Provenza (2005), levar à redução das gramíneas entre as espécies herbáceas da pastagem nativa, principalmente quando os animais estão submetidos à lotação contínua e por longa duração. Por outro lado, Animut *et al.* (2005) ressaltam que a disponibilidade de matéria seca do estrato herbáceo pode não ser o fator mais importante na redução do

consumo e da produção de caprinos e ovinos em pastejo.

Para Pereira Filho *et al.* (2007), o pastejo por caprino, observado/ estudado no período de janeiro/1992 a dezembro/1994, possibilitou o aumento da disponibilidade de matéria seca das gramíneas, com a conseqüente e gradual redução da disponibilidade das dicotiledôneas herbáceas, de modo que ao final da ocupação por caprinos cerca de 60% a 70% de toda mataria seca do estrato herbáceo era representada pelas gramíneas. As dicotiledôneas herbáceas, que no final do pastejo de ovinos representavam quase 100% da composição florística do estrato herbáceo, tiveram inicialmente sua participação diminuída no primeiro ano de ocupação por caprinos, mas, ao final do trabalho, este grupo de espécies apresentava uma tendência de estabilização, representando em torno de 20% a 25% da mataria seca do estrato herbáceo. De acordo com os estudos realizados por Pereira Filho *et al.* (1997), estes valores representam patamares considerados não comprometedores se comparado ao que ocorreu com as gramíneas durante o pastejo de ovinos.

Santos (2006), avaliando a disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada no Sertão da Paraíba, obteve 2252,8kg de matéria seca para gramíneas e 1746,4kg para as dicotiledôneas herbáceas, totalizando 3999,2kg/ha. Em termos de composição florística, as gramíneas representaram 56,32% do total e as dicotiledôneas 43,68% do total. Carvalho Júnior (2008) avaliou em três momentos a disponibilidade total de matéria seca do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada em Patos/PB e observou aumento entre a primeira e a segunda avaliação, ocorridas respectivamente em 28/05/07 e 09/07/07, e queda no final do experimento, em 06/08/07 (Tabela 2). O aumento de matéria seca do início para o meio do período experimental pode estar associado aos dados de pluviosidade que foi de 71mm no mês de maio, 0,0mm em junho e de apenas 10mm em julho. Estes resultados vêm, de certa forma, reforçar os obtidos por Moreira *et al.* (2006) que, estudando a caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco, verificaram que a disponibilidade de matéria seca das plantas herbáceas foi de 1369kg/ha no mês de março, reduzindo para um terço (452,1kg/ha) em junho. Essa variação, segundo os autores, é proporcional à quantidade e distribuição das chuvas e com a intensidade luminosa e da temperatura (LEÃO *et al.*, 2005) que, juntos, potencializam o crescimento das plantas forrageiras.

**Tabela 2 – Disponibilidade de matéria seca das gramíneas, dicotiledôneas e composição florística do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada, em Patos/PB**

Época do ano	Matéria seca (kg/ha)			Composição Florística (%)	
	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total	Gramíneas	Dicotiledôneas
Início (28/05/2007)	1102,9	1759,5	2862,4	38,5	61,5
Meio (09/07/2007)	1417,9	1929,9	3347,8	42,4	57,6
Final (06/08/2007)	1494,8	236,8	1731,6	88,6	11,4

Fonte: Carvalho Junior (2008).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da disponibilidade do estrato herbáceo em Caatinga raleada e enriquecida com capim buffel e submetida ao pastejo de pequenos ruminantes. Foi observada a persistência desse capim ao longo

do período de estiagem tanto nas áreas pastejadas por caprinos como por ovinos (SOARES; PEREIRA FILHO, 2009).

**Tabela 3 – Disponibilidade de matéria seca e composição florística do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada e enriquecida com capim buffel no sertão da Paraíba**

Época	Disponibilidade de matéria seca (kg/ha)				Composição Florística (%)		
	C. <sup>1</sup> Buffel	Outras Gram. <sup>2</sup>	Dicot. <sup>3</sup>	Total	C. <sup>1</sup> Buffel	Outras Gram. <sup>2</sup>	Dicot. <sup>3</sup>
<b>Área pastejada por caprinos</b>							
Maio	227,2	568,7	2349,9	3145,8	7,2	18,1	74,7
Junho	437,4	143,7	2874,0	3455,1	12,7	4,2	83,1
Julho	352,3	130,3	1690,4	2173,0	16,2	6,0	77,8
Setembro	481,2	306,3	367,4	1154,9	41,7	26,5	31,8
<b>Área pastejada por ovinos</b>							
Maio	742,72	199,49	1536,06	2478,27	30,0	8,0	62,0
Junho	971,63	122,83	1767,61	2862,07	33,9	4,3	61,8
Julho	1039,94	606,38	1340,41	2986,73	34,8	20,3	44,9
Setembro	868,61	274,54	780,62	1923,77	45,1	14,3	40,6

<sup>1</sup> = Capim; <sup>2</sup> = Gramíneas; <sup>3</sup> = Dicotiledôneas.

Fonte: Soares e Pereira Filho (2009).

Discutir o valor nutritivo da pastagem da Caatinga exige muito cuidado pela sua complexidade, visto que inúmeros aspectos devem ser considerados: (i) a elevada biodiversidade vegetal (plantas lenhosas e herbáceas) dificulta o conhecimento de seus valores nutricionais de forma individualizada; (ii) embora o potencial de produção de matéria seca esteja em torno de quatro toneladas, existe grande variação na quantidade e qualidade da matéria seca disponível para o pastejo/ramoneio dos animais, em função da quantidade e distribuição das chuvas; (iii) a maioria das propriedades cria caprinos, ovinos e bovinos sem padrão de raça definido e muito adaptados à região, que apresentam diferenças significativas na preferência e seletividade de plantas e/ou partes destas ao longo do ano; (iv) a presença de substâncias antinutricionais/tóxicas em algumas espécies vegetais que se consumidas podem influenciar na resposta nutricional dos animais; (v) que a maioria das propriedades não respeita a capacidade de suporte de sua pastagem, dificultando qualquer avaliação nutricional das plantas forrageiras.

Tanto as plantas lenhosas como os componentes do estrato herbáceo apresentam composição química, palatabilidade, digestibilidade, dentre outras características nutricionais, que permitem aos animais consumi-las e transformá-las em produtos como carne e leite. Em geral essas características variam muito ao longo do ano, uma vez que os teores de proteína bruta e de carboidratos não estruturais decrescem, e os de fibra em detergente neutro e lignina aumentam à medida que se caracteriza o final das chuvas, fato explicado pela entrada em dormência das plantas lenhosas e pela presença no estrato herbáceo de grande número de plantas com ciclo biológico curto, ou seja, germinam, atingem a vegetação plena e chegam à frutificação/senescência antes do final da estação chuvosa. Em geral, os teores de proteína bruta das dicotiledôneas superam os das gramíneas, o que pode ser associado às características bioquímicas das gramíneas e pela presença de leguminosas como feijão-de-rola, centrosema, erva-de-ovelha, mata-pasto e

amendoim-bravo entre as dicotiledôneas.

Antes de qualquer estudo de consumo e digestibilidade é necessário se avaliar a composição química do alimento, devendo se conhecer pelo menos os teores de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro. Normalmente as dicotiledôneas apresentam teor de fibra inferior ao das gramíneas e de proteína superior ao mínimo exigido (7%) pelos microorganismos do rúmen, ocorrendo o contrário com as gramíneas, cujo teor de proteína pode comprometer a saúde dos animais à medida que se caracteriza o período de estiagem. Este comportamento foi observado por Rufino (2005) e por Santos (2006) trabalhando com ovinos em áreas de Caatinga da Paraíba, e confirmado por Carvalho Júnior (2008) ao avaliar gramíneas e dicotiledôneas herbáceas nos meses de maio, junho e agosto, em Patos/PB (Tabela 4).

**Tabela 4 – Composição química das gramíneas e dicotiledôneas herbáceas de três áreas de Caatinga raleada no sertão da Paraíba**

Componente florístico	Matéria Seca (%)	% da Matéria seca			Energia bruta (Mcal/kgMS)	Época / Fonte
		Matéria mineral	Proteína bruta	FDN		
Gramíneas	30,67	9,14	9,8	77,51	4,21	Maio de 2007
Dicotiledôneas	28,91	7,36	12,42	60,60	4,21	Carvalho Júnior (2008)
Gramíneas	51,75	6,15	4,35	79,64	4,14	Junho de 2007
Dicotiledôneas	71,48	5,98	8,29	66,35	4,27	Carvalho Júnior (2008)
Gramíneas	70,51	6,85	5,71	80,31	4,16	Julho de 2007
Dicotiledôneas	44,72	6,35	13,43	67,12	4,57	Carvalho Júnior (2008)
Gramíneas	43,26	7,68	6,84	66,53	4,52	Maio de 2004
Dicotiledôneas	47,35	6,96	14,42	51,36	4,18	Rufino (2005)
Gramíneas	66,54	7,30	4,08	79,27	4,48	Setembro de 2005
Dicotiledôneas	50,63	6,70	9,22	68,31	4,42	Santos (2006)

FDN - Fibra em detergente neutro

Cezar (1997) avaliou os efeitos de quatro níveis de manipulação da Caatinga sobre os teores de proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) da dieta e o balanço nutricional de ovelhas nativas em diferentes condições fisiológicas: (i) Caatinga raleada (CR) com carga de 0,5ha/cabeça; (ii) Caatinga raleada e adubada (100kg de  $P_2O_5$ /ha) (CRA) com carga de 0,3ha/cabeça; (iii) Caatinga raleada e enriquecida com gramão (*Cynodon dactylon* c.v. Calie) (CRE) com carga de 0,2ha/cabeça e (iv) Caatinga raleada, enriquecida e adubada (CREA) com carga de 0,1ha/cabeça. O valor nutritivo das dietas selecionadas pelas ovelhas, avaliado a partir da proteína bruta e DIVMO, foi menor durante a época seca do que na época chuvosa, independentemente do tipo de manipulação da Caatinga, confirmando a relação da produção e qualidade da matéria seca da Caatinga com os índices pluviométricos da região. A DIVMO das dietas foi maior nos tratamentos enriquecidos com gramão (CRE e CREA) em relação aos tratamentos não enriquecidos (CR e CRA), assim como os tratamentos adubados (CRA, CREA) em relação aos não adubados (CR, CRE). O autor destaca ainda que as ovelhas apresentaram mais períodos com balanços positivos de proteína do que de energia, ou seja, houve mais déficit energético do que protéicos no decorrer do ciclo destas fêmeas, independente do nível de

melhoramento da Caatinga utilizado. O autor concluiu que a ingestão de energia e de proteína abaixo das necessidades dos animais nos diversos estádios fisiológicos foi mais frequente e mais acentuada na estação seca do que na chuvosa, e que o balanço negativo de energia foi, na maior parte do ano, superior ao de proteína, indicando maior necessidade de suplementação na época seca do que na época chuvosa e de suplementação mais energética do que protéica.

Embora na Caatinga existam muitas plantas com potencial forrageiro, muitas delas apresentam substâncias antinutricionais e/ou tóxicas que podem limitar sua utilização na alimentação animal. Em plantas de regiões semi-áridas as principais substâncias são os fenóis (GETACHEW; MAKKAR; BECKER, 2002), os taninos (PELL *et al.*, 2001 e MAKKAR, 2003) e as saponinas (AGANGA; TSHWENYANE, 2003). Para Pereira Filho *et al.* (2003), o tanino é a substância mais citada como fator antinutricional de plantas da Caatinga. De acordo com Pereira Filho *et al.* (2007), os taninos podem diminuir a degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta. No entanto, Pereira Filho *et al.* (2005) destacam que essas substâncias são mais comuns nas plantas lenhosas, como jurema-preta e catingueira, e que na maioria das vezes caprinos, ovinos e bovinos apresentam sensibilidade diferente às mesmas. Como essas substâncias funcionam como mecanismo de defesa dessas plantas, o que se busca é minimizar seus efeitos negativos e potencializá-las como volumoso para os ruminantes, e nunca como argumento e/ou justificativas para o extermínio de nenhuma espécie.

Além desses aspectos relacionados à disponibilidade e ao valor nutritivo das plantas herbáceas, é necessário que se conheça melhor o comportamento alimentar dos animais e seus efeitos na composição botânica da vegetação. Neste sentido, o sistema de pastejo adotado pode favorecer ou não a estabilização da vegetação ao longo dos anos, o que, segundo Richardson, Hahn e Hoffman (2005), é importante para garantir a exploração sustentável do ecossistema.

### **Efeito do pastejo na freqüência das espécies herbáceas**

A composição botânica da vegetação herbácea da Caatinga pode ser alterada pelo pastejo dos animais, o que torna importante avaliar a participação destas espécies na dieta dos animais e sua freqüência na vegetação. Araújo Filho *et al.* (1996) avaliaram a composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastejo combinado, e mantidos em pastagem nativa no sertão dos Inhamuns/CE. Estes autores observaram que, no início da estação seca, os ovinos preferiram mais gramíneas e menos espécies lenhosas do que os caprinos. Mas essa diferença tendeu a desaparecer à medida que esse período se prolongou, o que levou a classificá-los como selecionadores intermediários de elevada flexibilidade alimentar em função da época e da disponibilidade de forragem. Por último, concluíram que a combinação destas duas espécies animais conduz a uma alta pressão de pastejo sobre as gramíneas.

Silva *et al.* (1999), trabalhando com ovinos em pastejo de curta duração, verificaram que, mesmo obtendo elevados índices de produção, o pastejo contínuo e exclusivo por ovinos reduziu a presença das gramíneas, desestabilizando a composição florística do estrato herbáceo. Esses estudos sugeriram que o pastejo

alternado de ovino e caprino possa contribuir para a recomposição florística do estrato herbáceo da Caatinga. Os autores avaliaram ainda a similaridade entre as dietas de caprinos e ovinos e observaram que na estação seca, na transição estação seca/úmida e na transição estação úmida/seca os coeficientes de similaridade foram de 86,6%, 81,0% e 80,4%, respectivamente. Em termos de grupos de espécies vegetais, as maiores similaridades para lenhosas (95,8%) e para gramíneas (93,4%) ocorreram na estação seca, enquanto para dicotiledôneas herbáceas (75,9%) ocorreu na transição úmida/seca, levando os autores a afirmarem que caprinos e ovinos apresentam elevado grau de aproveitamento da Caatinga, visto a elevada flexibilidade alimentar.

Pereira Filho (1995), avaliando o efeito do pastejo alternado ovino/caprino em caatinga raleada no período de 1988 a 1994, observou que durante a ocupação por ovinos, a frequência das dicotiledôneas aumentou e a das gramíneas de maior valor forrageiro como milhã-roxa (*Panicum* spp), barba-de-bode (*Cyperus compressus*) e rabo-de-raposa (*Setaria* spp) tenderam a cair, enquanto que as dos capins de pouco ou nenhum valor forrageiro, como panasco (*Aristida setifolia*), cresceram. No período de pastejo dos caprinos, o autor observou que todas as gramíneas apresentaram aumento nas suas frequências com valores superiores ao do início do pastejo de ovinos; já a frequência das dicotiledôneas vassourinha-de-botão (*Borreria* spp), bamburral branco (*Blainillea rhomboidea*) e feijão-de-rola (*Phaseolus latyroides*) caíram, e a do amendoim-bravo (*Arachis pusilia*) e do bamburral (*Hyptis suaveolens*) permaneceu constante. Esses resultados reforçam a afirmação de Baumont *et al.* (2000) de que, em condições favoráveis, os ovinos exercem uma maior pressão de pastejo sobre as gramíneas de melhor valor nutricional. Para Heady (1975), esses resultados indicam perda na biodiversidade durante o pastejo dos ovinos, enquanto o pastejo dos caprinos favorece a diversidade de espécies vegetais.

## ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DA CAATINGA

Mesmo o texto sendo focado na utilização do estrato herbáceo da Caatinga como recurso forrageiro, é necessário destacar que o uso sustentável da Caatinga não deve ser tratado de forma isolada ou pontual, devendo-se considerar todos os recursos naturais, especialmente nas atividades agrícola, pecuária e silvícola. A estrutura fundiária da região Semi-Árida é caracterizada pelo latifúndio improdutivo e o minifúndio de baixo nível tecnológico. Este último é responsável pela produção agrícola de subsistência e detém a maioria dos rebanhos caprino, ovino e bovino. Porém, a busca pela sobrevivência desses produtores tem levado à degradação da Caatinga que, segundo Lacerda e Lacerda (2004), já atingiu cerca de 181.000km<sup>2</sup> e perdas anuais de 100 milhões de dólares. Portanto, é urgente a busca de alternativas que reduzam a degradação, garantam a biodiversidade e o uso sustentável da Caatinga. Nessa perspectiva, os sistemas agroflorestais, silvipastoris e agrosilvipastoris são apontados como boas alternativas de desenvolvimento para a região.

Os sistemas silvipastoris são caracterizados pela combinação da exploração madeireira com a pastoril (principalmente sobre o estrato herbáceo), mas as espécies

lenhosas a serem utilizadas podem ser exploradas tanto para madeira como na alimentação animal, através da poda de seus galhos para consumo *in natura* ou fenada. Araújo Filho (2005) afirma que a presença das árvores possibilita sombra para os animais e a circulação (ciclagem) de nutrientes. Nos sistemas agrosilvipastoris ocorre a combinação da exploração agrícola, silvícola e pastoril onde, de acordo com Costa, Arruda e Oliveira (2002), devem ser considerados os seguintes aspectos: (i) no manejo das associações de espécies lenhosas com espécies herbáceas, os ovinos e bovinos deverão ter acesso à pastagem quando as copas das espécies lenhosas estiverem acima da altura dos animais; (ii) a seletividade que manifestam as espécies animais por uma determinada planta será utilizada para regular a competição entre espécies herbáceas e lenhosas; (iii) para evitar perdas de plantas das espécies desejáveis em um sistema silvipastoril, a carga animal ajustar-se-á em função do nível de oferta de folhas verdes das espécies desejáveis, não se levando em consideração a oferta total da biomassa forrageira; (iv) a introdução precoce de caprinos que preferem ervas e arbustos em sistemas silvipastoris, só se justifica quando as espécies lenhosas já cumpriram o propósito forrageiro no sistema.

## CONCLUSÃO

Conhecer o potencial pastoril do estrato herbáceo da Caatinga e estudar as melhores formas de sua utilização na alimentação dos animais constitui ainda um grande desafio a ser enfrentado, em função dos seguintes aspectos: (i) o reconhecimento de que o superpastejo é fator determinante na degradação/desertificação de parte da Caatinga é importante, mas deve-se reconhecer também a existência de trabalhos técnico-científicos (raleamento, rebaixamento e o enriquecimento da Caatinga, dentre outros) que apontam para uma melhor utilização dos recursos forrageiros da Caatinga; (ii) os trabalhos com pastagem nativa devem considerar as diferenças no comportamento alimentar (hábito de pastejo) de caprinos, ovinos e bovinos, que, se bem trabalhadas, permitem a estabilização da produção de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas; (iii) é necessário ressaltar a diversidade de espécies herbáceas da Caatinga e reconhecer o seu valor nutricional, mas é importante reconhecer a existência de substâncias antinutricionais/tóxicas que podem trazer problemas para os animais; (iiii) é necessário, ainda, integrar a utilização dos recursos forrageiros oriundos das plantas herbáceas com as diferentes alternativas de sistemas agroflorestais pecuários e/ou agrosilvipastoris possíveis de ser praticados na região.

Portanto, a utilização dos recursos forrageiros pelos animais deve considerar a fragilidade dos ecossistemas da Caatinga, o que exige compromisso dos agentes de desenvolvimento da região com a geração de renda para os produtores, sem provocar a degradação do bioma e sempre buscando alternativas de desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

AGANGA, A. A.; TSHWENYANE, S. O. Feeding Values and Anti-Nutritive Factors of Forage Tree Legumes. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 2, p. 170-177, 2003.

ANIMUT, G.; GOETSCH, A. L.; AIKEN, G. E.; PUCHALA R.; DETWEILER, G.; KREHBIEL, C. R.; MERKEL, R. C.; SAHLU, T.; DAWSON, L. J.; JOHNSON, Z. B.; GIPSON, T. A. Performance and forage selectivity of sheep and goats co-grazing. **Small Ruminant Research**, v. 59, p. 203–215, 2005.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: Embrapa-CNPC, 1992.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Sistemas agroflorestais na Caatinga: Agroecologia versus Desertificação**. 2005. Disponível em: [www.cnpc.embrapa.br](http://www.cnpc.embrapa.br) - Acesso em: jul. 2005.

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

ARAÚJO FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 2002, University of Contestado – UnC – Concordia Unit – Concordia – SC – Brazil, Embrapa pantanal – Corumbá – MS – Brazil, 2002. p. 1-7.

ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, J. A.; LEITE, E. R.; SOUZA, P. Z.; CRISPIM, S. M. A.; RÊGO, M. C. Composição botânica e química da dieta de ovinos e pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 383-395, 1996.

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; MORAND-FEHRET, P. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, 64, 15-28, 2000.

CARVALHO, F. C.; ARAÚJO FILHO, J. A.; GARCIA, R.; ALBURQUERQUE, V. M. 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 JÚNIOR, A. M. **Efeito da Suplementação na Terminação de Caprinos F1 (Boer x SRD) em Pastagem Nativa do Semi-Árido Paraibano**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Capina Grande, Patos – PB, 2008.

CEZAR, M. F. **Efeitos de níveis crescentes de melhoramento da caatinga sobre a qualidade da dieta de ovinos nativos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE, 1997.

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

GETACHEW, G.; MAKAR, H. P. S.; BECKER, K. Tropical browses: contents of phenolic compounds, in vitro gas production and stoichiometric relationship between short chain fatty acid and in vitro gas production. **Journal Agricultural Science**, v. 139, p. 341–352, 2002.

HEADY, H. F. **Rangeland management**. New York: McGraw-Hill, 1975.

LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D. Planos de combate a desertificação no

nordeste brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, p. 1-16, 2004.  
LEÃO, M. M.; ANDRADE, I. F.; BAIÃO, A. A. F.; BAIÃO, E. A. M.; BAIÃO, L. A. M.; PÉREZ, J. R. O.; FREITAS, R. T. F. Níveis de suplementação de novilhos mestiços mantidos á pasto. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, p. 1069-1074, 2005.

MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v. 49, p. 241-256, 2003.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1643-1651, 2006.

NGWA, A. T.; PONE, D. K.; MAFENI, J. M. Feed selection and dietary preferences of forage by small ruminants grazing natural pastures in the Sahelian zone of Cameroon. **Animal Feed Science and Technology**, v. 88, p. 253-266, 2000.

PAPACHRISTOU, T. G.; DZIBA, L. E.; PROVENZA, F. D. Foraging ecology of goats and sheep on wooded rangelands. **Small Ruminant Research**, v. 59, p. 141-156, 2005.

PELL, A. N.; MACKIE, R. I.; MUELLER-HARVEY, I. NDLOVU, L. R. Tannins: analysis and biological effects in ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 91, p. 1-113, 2001.

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

PEREIRA FILHO, J. M.; ARAÚJO FILHO, J. A.; REGO, M. C.; CARVALHO, F. C. Variações plurianuais da composição florística do estrato herbáceo de uma caatinga raleada, submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 234-239, 1997.

PEREIRA FILHO, J. M.; CÉZAR, M. F.; GONZAGA NETO, S. Utilização Racional dos Recursos Forrageiros da Caatinga. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SEDAP, SEBRAE, INSA, ARCO, 2006. p. 170-188.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; KAMALAK, A.; CEZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, 2005. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/8/.htm>. Acesso em: 18 de abril de 2009.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; KAMALAK, A.; CEZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Ruminal disappearance of *Mimosa tenuiflora* hay treated with sodium hydroxide (desaparición ruminal del heno de *Mimosa tenuiflora* tratado con hidróxido de sódio). **Archivos Zootecnia**, v. 56, p. 959-962, 2007.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Efeito do Tratamento com Hidróxido de Sódio sobre a Fração Fibrosa, Digestibilidade e Tanino do Feno de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora*).

Wild). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 70-76, 2003.

RICHARDSON, F. D.; HAHN, B. D.; HOFFMAN, M. T. On the dynamics of grazing systems in the semi-arid succulent Karoo: The relevance of equilibrium and non-equilibrium concepts to the sustainability of semi-arid pastoral systems. **Ecology Modelling**, v. 187, p. 491-512, 2005.

RUFINO, S. R. M. **Desempenho de cordeiros confinados e em pastejo submetidos a diferentes tipos de suplementação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos – PB, 2005.

SANTOS, E. M. **Desempenho produtivo e exigências de energia e proteína de cordeiros em pastejo na caatinga, submetidos a diferentes níveis de suplementação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos–PB, 2006.

SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; ARAÚJO, M. R. A. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no Sertão Cearense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 135-140, 1999.

SOARES, D. C.; PEREIRA FILHO, J. M. **Relatório Parcial do PIBIC/CNPq/UFCG**. Campina Grande – PB: Universidade Federal de Campina Grande, 2009.

# PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA FORRAGEM DE ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA

Olaf Andreas Bakke  
José Morais Pereira Filho  
Ivonete Alves Bakke  
Maíza Araújo Cordão

## INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga se estende por aproximadamente 850.000km<sup>2</sup> do Nordeste do Brasil. Abrange praticamente toda a área do Ceará e do Rio Grande do Norte; o sudeste do Piauí; a maior parte da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, de Sergipe e do interior da Bahia, e uma porção do extremo norte de Minas Gerais e Espírito Santo. A população encontrada neste bioma e áreas circunvizinhas supera os 50 milhões de habitantes (BERNARDES, 1999; IBGE, 2007; MMA, 2004), e exerce uma forte pressão no ambiente, caracterizando uma relação cuja sustentabilidade está longe de ser observada.

A vegetação predominante é composta de árvores e arbustos xerófilos de clima tropical. Sua fisionomia está diretamente relacionada às condições climáticas e pedológicas regionais, e apresenta estrato herbáceo que se desenvolve durante os cinco ou seis meses em que ocorre precipitação pluviométrica (300mm a 800mm anuais). Esta precipitação ocorre normalmente na forma de chuvas torrenciais e irregulares no tempo e no espaço, associada a uma intensa evaporação, notadamente nos seis a sete meses de estiagem (AB'SABER, 1990; PRADO, 2003), quando então a vegetação fica submetida a intenso déficit hídrico (ANDRADE; REIS; REIS, 1999).

A vegetação lenhosa da Caatinga vem sendo submetida a cortes rasos sucessivos para a produção de lenha e carvão, quando não se verifica o desmatamento para a agricultura de subsistência e pecuária. Este sistema extrativista associado aos rigorosos fatores abióticos tem causado problemas socioeconômicos e ecológicos, resultando na degradação de vastas áreas do Semi-Árido do Nordeste do Brasil (SAMPAIO *et al.*, 2003).

Em áreas de Caatinga nativa, a forragem arbórea geralmente representa a maior parte do alimento disponível para os animais. Na época úmida do ano, considera-se disponível o material forrageiro abaixo de 1,6m de altura. No período seco, as espécies caducifólias perdem as suas folhas, as quais são consumidas pelos animais, como também frutos e galhos finos secos, aumentando a importância do componente arbóreo-arbustivo na dieta dos animais nesse período (Tabela 1), especialmente o material proveniente de algumas dessas espécies, tais como o mororó e o umbu (Tabela 2)<sup>1</sup>. Por serem adaptadas às condições de solo e clima da região, estas espécies devem ser consideradas no sistema de produção do Semi-Árido, ao contrário do que se vê na prática quando o componente lenhoso é eliminado em favor do pasto herbáceo.

<sup>1</sup> Uma lista mais completa de espécies forrageiras arbóreo-arbustivas é apresentada em Lima (1996), Araújo, Albuquerque e Guimarães Filho (2001), Costa *et al.* (2002) e Batista, Amorim e Nascimento (2005)

**Tabela 1 – Composição botânica da dieta de caprinos numa vegetação de Caatinga submetida a diferentes tipos de manipulação**

Tipo de pastagem	Caatinga nativa (%)		Caatinga raleada (%)		Caatinga desmatada (%)
			45%	75%	
<b>Estação chuvosa (fevereiro a junho)</b>					
Gramíneas	9,5	15,1	17,1		24,3
Dicotiledôneas herbáceas	40,6	51,5	53,1		61,8
Brotos e folhas	49,9	33,4	29,7		13,8
<b>Estação seca (julho a janeiro)</b>					
Gramíneas	3,1	3,0	1,5		2,1
Dicotiledôneas herbáceas	49,6	42,2	38,6		43,7
Brotos e folhas	52,9	55,2	62,3		51,2

Fonte: Schacht (1987 *apud* BATISTA; AMORIM; NASCIMENTO, 2005).

**Tabela 2 – Percentual de forrageiras arbóreo-arbustivas na dieta de ruminantes em área de Caatinga em Serra Talhada/PE, nas estações chuvosa e seca**

Espécie	Bovino		Ovino		Caprino	
	Estação chuvosa	Estação seca	Estação chuvosa	Estação seca	Estação chuvosa	Estação seca
Mororó ( <i>Bauhinia cheillantha</i> )	11,7	14,9	12,2	11,0	14,9	12,9
Umbú ( <i>Spondia tuberosa</i> )	12,5	0,5	26,3	0,3	31,0	3,0
Malva-branca ( <i>Herissantia crispera</i> )	9,5	0,0	7,2	0,0	7,2	0,0
Feijão-bravo ( <i>Caparis flexuosa</i> )	0,7	6,1	0,0	7,5	2,2	15,5
Moleque-duro ( <i>Cordia eucocephala</i> )	6,6	2,1	9,2	7,0	5,0	7,5
Jurema ( <i>Mimosa spp.</i> )	4,7	3,4	5,2	9,3	12,4	8,7
Capa-bode ( <i>Melochia tomentosa</i> )	14,4	17,5	0,8	0,0	1,1	0,0
Quebra-faca ( <i>Croton sp.</i> )	4,2	6,7	2,1	11,0	7,6	4,7
Alento ( <i>Ditaxis desertorum</i> )	1,1	1,1	0,9	7,3	1,8	6,0
Catingueira ( <i>Caesalpinia pyramidalis</i> )	0,2	1,5	0,5	11,0	0,8	5,1

Fonte: Batista, Amorim e Nascimento (2005).

**Tabela 3 – Composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade da MS, FDN e PB do feno de folhas de jucá, mororó e sabiá**

Item	Feno		
	Jucá ( <i>Caesalpinia ferrea</i> )	Mororó ( <i>Bauhinia sp.</i> )	Sabiá ( <i>Mimosa caesalpinifolia</i> )
MS (%)	90,6	91,4	91,8
PB (%)*	21,6	15,7	15,2
EE (%)*	2,8	3,7	5,2
FDN (%)*	57,0	49,5	44,1
CDMS (%)	39,9	34,0	40,8
CDPB (%)	62,9	36,8	27,3
CDFDN (%)	38,5	35,4	34,4

\*Em percentagem da matéria seca

Fonte: Vieira *et al.* (1998 *apud* BATISTA; AMORIM; NASCIMENTO, 2005).

Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Fibra em Detergente Neutro (FDN)

Geralmente, a forragem de origem arbóreo-arbustiva da Caatinga tem limitação de uso devido ao teor de fibras e taninos, porém a composição bromatológica e a digestibilidade de algumas espécies arbóreas, tais como o jucá e o mororó, podem ser consideradas similares a muitos dos alimentos volumosos utilizados na região (Tabela 3).

A produção de matéria seca (MS) forrageira da Caatinga é variável, dependendo das condições ambientais. Estima-se que esteja em torno de  $4000\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  (herbáceas e lenhosas), mas apenas entre 7% e 10% (no máximo,  $400\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ ) são efetivamente aproveitados pelos animais (ARAÚJO FILHO, 1992). A forragem arbóreo-arbustiva consiste de folhas, ramos finos e frutos de muitas espécies nativas, ainda na planta e ao alcance dos animais (até 1,6m de altura), bem como desse material senescente sobre o solo. Além desse material, os ramos finos (até 10mm de diâmetro) das espécies forrageiras podem ser cortados dos arbustos e árvores em crescimento ou por ocasião de sua derrubada para obtenção de lenha ou carvão, material que deve ser picado e fenado para fornecimento no cocho.

Apesar desse potencial, é comum eliminar a vegetação arbóreo-arbustiva nativa para favorecer o estabelecimento do estrato herbáceo, o qual, apesar das suas qualidades forrageiras, não tem se mostrado suficiente para alimentar os rebanhos. A exclusão do componente lenhoso do sistema de produção desconsidera as características estabilizadoras dos arbustos e árvores, tais como diminuição da erosão, proteção da microbiota do solo, além de servir como abrigo e alimentação para a fauna nativa e animais domésticos.

## MANEJO DA CAATINGA PARA FINS FORRAGEIROS

A prática da atividade pecuária em regiões semi-áridas e com vegetação lenhosa requer um equilíbrio entre o consumo de forragem herbácea e arbórea, uma vez que, nessas áreas, nem uma nem outra forragem têm condição de manter os animais em bom estado nutricional durante todo o ano. Árvores e arbustos em demasia resultam em decréscimos na produção do estrato herbáceo, enquanto a eliminação dos indivíduos lenhosos deixa os animais numa posição de extrema vulnerabilidade às secas prolongadas (HOUÉROU, 1978). Esse autor informa coberturas do solo com espécies lenhosas de 30% a 60% como valores ótimos para a produção de forragem em várias condições ambientais, devido ao aumento da eficiência fotossintética das plantas herbáceas sob as copas e à adição de 20% a 30% à produção total de forragem das plantas lenhosas.

Esses princípios devem ser válidos para a Caatinga, de modo que um meio termo entre a Caatinga nativa, com alta cobertura do solo pelas copas das árvores, e o descampado, onde vegetam apenas espécies herbáceas, corresponda à alternativa mais adequada à exploração econômica e aos rigores ambientais da região. Araújo Filho (1992) recomenda que se preserve 30% da cobertura do solo com espécies lenhosas, sob pena de diminuir a produção total de forragem. É necessário encontrar este ponto de equilíbrio para cada situação e local, visando manter o máximo da vegetação arbórea nativa e evitar que se chegue aos altos níveis de degradação ambiental resultantes da adoção do sistema tradicional na região, unindo os objetivos de produção e proteção ambiental.

A manipulação da Caatinga para fins forrageiros, como alternativa ao desmatamento e pasto herbáceo ou à manutenção da Caatinga nativa, pode ser aperfeiçoada por técnicas de raleamento, rebaixamento e enriquecimento, aplicadas isoladamente ou em conjunto:

*Desmatamento* – consiste na erradicação de todas as espécies lenhosas. Prática considerada ecologicamente prejudicial – porque provoca erosão do solo, falta de sombreamento para os animais, enxurradas e enchentes, etc. – e ineficiente em termos de produção de forragem. Estudos realizados por Araújo Filho (1992) revelam que cobertura do solo pelas copas das árvores abaixo de 30% não aumenta a produção de forragem do estrato herbáceo nas condições de Caatinga, e resulta numa menor produção total de forragem (forragem herbácea + arbórea).

*Manutenção da caatinga nativa* – consiste em aproveitar o potencial forrageiro natural da Caatinga, sem manipulação da vegetação. Apesar de seguro do ponto de vista ecológico, disponibiliza pouca forragem para os animais. A capacidade de suporte se situa, por exemplo, entre 1,3 a 2,0ha/caprino.ano, resultando em até 20kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (ARAÚJO FILHO, 1992).

*Raleamento* – consiste no controle das espécies lenhosas indesejáveis, por meio da retirada de certo número de exemplares indesejáveis (por exemplo, marmeleiro, pereiro, mofumbo e malva-branca), deixando cerca de 30% a 40% de cobertura de solo, propiciada preferencialmente pelas copas de árvores desejáveis (sombra, ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) ou legalmente protegidas. A capacidade de suporte neste tipo de manejo é de cerca de 0,5ha/ovino ou caprino.ano, resultando em até 50 ou 37kg de ganho de peso vivo de ovino ou caprino.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, respectivamente (ARAÚJO FILHO, 1992).

O objetivo da prática do raleamento é tornar a Caatinga mais aberta e melhorar o desenvolvimento do estrato herbáceo, beneficiando bovinos e ovinos, que despendem mais tempo pastando abaixo dos 70cm de altura e, portanto, consumindo mais forragem herbácea. Para os caprinos esta altura está entre 70cm e 200cm, estrato em que predomina forragem de origem arbóreo-arbustiva (CÂNDIDO; ARAÚJO; CAVALCANTE, 2005; LEITE; VASCONCELOS, 1988; PEREIRA FILHO; CEZAR; GONZAGA NETO, 2006).

*Rebaixamento* – consiste em rebaixar a vegetação lenhosa, colocando ao alcance dos animais as rebrotas das espécies arbóreo-arbustivas cujas ramas são consumidas verdes (por exemplo, sabiá, mororó e jurema-preta), mantendo cerca de 30% a 40% de cobertura do solo pelas copas das espécies desejáveis (sombra ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) não rebaixadas ou legalmente protegidas. A cobertura do solo pelas espécies lenhosas se eleva a 60% se se considerar a área do solo coberta pelas rebrotas dos indivíduos rebaixados. A capacidade de suporte neste tipo de manejo é de cerca de 0,5 a 0,7ha.caprino<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, resultando em cerca de 40kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Para bovino, 3,5 a 4,5ha.bovino<sup>-1</sup> e cerca de 20kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. A proporção de 1 bovino para 6 caprinos deve ser observada, e então a capacidade de suporte neste sistema de manejo é de cerca de 3,5 a 4,5ha.(1 bovino + 6 caprinos.)<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, totalizando cerca de 50kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (ARAÚJO FILHO, 1992).

O objetivo principal do rebaixamento é aumentar a disponibilidade

de forragem arbórea. Este manejo é mais focado para a criação de caprinos, apreciadores das ramas de espécies arbóreas, porém ovinos podem ser combinados com caprinos para melhor utilização da forragem herbácea que surge pelo fato da Caatinga ficar mais aberta.

Albuquerque e Bandeira (1995) consideraram este tipo de manejo mais adequado para aumentar a disponibilidade de forragem em área de Caatinga em Petrolina, Estado de Pernambuco, embora tenham reconhecido que mais estudos são necessários para entender a relação entre a cobertura arbórea e a produção total de forragem ao longo dos anos. Outro ponto a considerar é a mensuração dos custos envolvidos com a implantação e manutenção da vegetação em níveis adequados de rebaixamento, uma vez que a rebrota cresce rapidamente e o rebaixamento é uma operação efetuada manualmente.

*Raleamento e Rebaixamento* – consiste na combinação dos princípios presentes nas técnicas do raleamento e do rebaixamento. Há a erradicação dos indivíduos lenhosos indesejáveis, rebaixamento das espécies arbóreas produtoras de forragem consumidas verdes, e a manutenção de cerca de 30% a 40% de cobertura do solo pelas copas das árvores de espécies desejáveis intactas (sombra ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) ou de espécies legalmente protegidas. A cobertura proporcionada pelas rebrotas das plantas rebaixadas assegura uma melhor proteção do solo, compensando as eventuais perdas provocadas pela morte de indivíduos deixados intactos e isolados. A capacidade de suporte é de cerca de 0,5 a 1,0ha.(caprino ou ovino)<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, e resulta em até 40kg a 80kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Outras combinações de espécies são possíveis (ARAÚJO FILHO, 1992).

O objetivo deste tipo de manejo é aumentar a disponibilidade de forragem arbórea e herbácea. A utilização de áreas assim manejadas deve considerar a exploração conjunta de caprinos (consumo das ramas), ovinos e/ou bovinos (consumo da forragem herbácea). Araújo Filho *et al.* (2002) concluíram que a técnica combinada de raleamento e rebaixamento constitui um dos melhores métodos de manejo da Caatinga para sítios ecológicos em Ouricuri, Estado do Ceará, aumentando substancialmente a disponibilidade de forragem herbácea e mantendo 35% do solo protegido pela copa das árvores.

*Enriquecimento* – este tipo de manejo é praticado em áreas cuja composição florística não atende às necessidades de produção de forragem, resultante da exploração indiscriminada (superpastejo, agricultura, queimada, etc.) que levou a um nível de degradação que não permite a recuperação natural da vegetação no curto prazo. Nessa situação, pode-se semear ou plantar espécies desejáveis herbáceas e lenhosas, bem como adicionar nutrientes ao sistema por meio de fertilização (ARAÚJO FILHO, 1992).

O cultivo de leguminosas arbóreas, tais como a leucena e a jurema-preta, em banco de proteínas em área isolada, irrigada, adubada, etc., pode, também, ser considerado como enriquecimento (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1991; ARAÚJO FILHO, 1992; LEITE; VASCONCELOS, 1988).

A depender do grau de enriquecimento, o potencial da capacidade de suporte neste sistema de manejo é de 1 a 1,5ha.bovino<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, e de ganho de peso vivo da ordem de 130kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Para ovinos, esses valores seriam 0,1 a 0,4ha.ovino<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>

e 150kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Para caprinos, seriam 0,3 a 0,5ha.caprino<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 100kg de ganho de peso vivo.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (ARAÚJO FILHO, 1992).

## COLHEITA DOS RAMOS DE FORRAGEIRAS ARBÓREAS DA CAATINGA

Os animais consomem as folhas e ramos finos (até 5mm de diâmetro) no campo, porém é possível aproveitar ramos de até 10mm de diâmetro. Estes ramos devem ser triturados, fenados, esfarelados e armazenados para fornecimento aos animais no cocho, como alimento de manutenção na época de escassez alimentar. Dentre as espécies forrageiras arbóreas da Caatinga que admitem o corte de seus ramos destacam-se o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*). Apesar de muitas outras espécies arbóreas mostrarem rebrotação vigorosa após sucessivos cortes, estudos devem ser encetados para confirmar e quantificar esse potencial.

O sabiá é uma leguminosa arbórea aculeada nativa da Caatinga, presente em vários Estados da Região Nordeste. Na Chapada do Araripe, o sabiá vegeta na zona de pé-de-serra e sertão, caracterizando-se pelo rápido crescimento, alta capacidade de regeneração e resistência à seca. Sua principal função econômica é a produção de madeira, usada para a construção de cercas divisórias e de contenção de animais, além de constituir uma alternativa energética de alto poder calorífico. As ramas fornecem forragem nutritiva para os animais. (COSTA, 1983; LIMA, 1989; LORENZI, 2000; SILVA, 2000).

As folhas e ramos finos do sabiá podem ser fornecidos aos animais na forma *in natura* ou de feno, coletados no período de abundância de forragem (período chuvoso), como suplemento da dieta animal no período de estiagem, e podem representar até 70% do total da forragem consumida voluntariamente por ruminantes durante a estação das chuvas (MENDES, 1989). A composição bromatológica da folhagem verde e do feno apresenta a seguinte variação: matéria seca (MS) 35,00% a 96,43%; matéria orgânica (MO) 91,13% a 94,70%; proteína bruta (PB) 7,15% a 19,82%; fibra em detergente neutro (FDN) 44,06% a 55,90%; fibra em detergente ácido (FDA) 24,00% a 31,00%; matéria mineral (MM ou Cinzas) 3,90% a 5,30%; fósforo de 0,22% a 0,28% e cálcio de 0,75% a 1,61% (BRAGA, 1976; GOMES, 1973; SANFORD, 1988; MENDES, 1989; CARNEIRO; VIANA, 1989; ARAÚJO FILHO *et al.*, 1990; SANTOS *et al.*, 1990; LIMA, 1996; NASCIMENTO *et al.*, 1996; VASCONCELOS, 1997; PEREIRA, 1998; PEREIRA *et al.*, 1999; VIEIRA *et al.*, 1998, 2005).

A jurema-preta é uma leguminosa xerófila arbórea aculeada, que atinge até seis metros de altura, típica de áreas semi-áridas do Piauí até a Bahia (CARVALHO, 1986; LIMA, 1996; LORENZI, 1998; MAIA, 2004) e indicadora dos estágios iniciais de sucessão secundária progressiva. É muito consumida pelos animais (BRAID, 1993; SILVA *et al.*, 1989; VIANA; CARNEIRO, 1991), pode contribuir com 22,4% da dieta de caprinos no período seco do ano (LEITE; VIANA, 1986), bem como produzir anualmente até 6467kg de MS.ha<sup>-1</sup> proveniente das suas folhas e ramos finos (10mm de diâmetro), e ser utilizada em banco de proteína (ARAÚJO FILHO; VASCONCELOS, 1983; BAKKE

*et al.*, 2007; PEREIRA FILHO *et al.*, 1999; VASCONCELOS; ARAÚJO FILHO, 1985). A utilização dessa forragem é segura, pois caprinos alimentados exclusivamente com folhas da jurema-preta durante 126 dias não apresentaram problemas de ordem clínica ou sanitária, apesar do peso vivo médio dos animais ter decrescido de 30,5kg para 22,6kg, causado certamente pelo desbalanceamento da dieta provocado pela ingestão exclusiva de folhas dessa espécie (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1990).

O teor de até 16% de proteína bruta nas folhas de jurema-preta fica prejudicado pela baixa (17% a 41%) digestibilidade da MS (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1990; BARBOSA, 1997; PASSOS, 1991; VASCONCELOS, 1997; VASCONCELOS *et al.*, 1997), pela presença de substâncias antinutricionais, como até 30% de taninos (GUIMARÃES-BEELLEN *et al.*, 2003, 2006; SILVA *et al.*, 1998; VASCONCELOS, 1997), e pela evidência de sua ação inibidora da fermentação *in vitro* de gramíneas (CARVALHO; SALVIANO, 1982). Porém, a digestibilidade e a quantidade de matéria seca dessa forragem ingerida pelos animais aumentam significativamente com o tratamento com polietilenoglicol (PEG) (GUIMARÃES-BEELLEN *et al.*, 2003, 2006) ou hidróxido de sódio (PEREIRA FILHO *et al.*, 2001, 2003), pois parte dos taninos é neutralizada e os constituintes da parede celular são quimicamente desestruturados.

Estudos de coleta dos ramos finos do sabiá e da jurema-preta já foram realizados, e a quantidade de forragem proveniente dessa poda pode ser expressiva. Bakke *et al.* (2007) obtiveram produção anual acima de 4ton.ha<sup>-1</sup> ao podarem os ramos de jurema-preta de dois anos de idade em plantio adensado (1mx1m), enquanto Alencar (2006) obteve 1ton.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> pela poda dos ramos de sabiá adulto nativo (187planta.ha<sup>-1</sup>) ao final da estação de crescimento. Porém, a intensidade da poda (total ou parcial), a periodicidade (anual, bianual, ou mais espaçada) e a necessidade de fertilização do solo devido à intensa exportação de nutrientes pela colheita dos ramos e sua utilização fora da área precisam ser investigadas com mais detalhes (BAKKE *et al.*, 2007).

Foto: Olaf A. Bakke



**Fotografia 1 - Visão geral do plantio adensado de jurema preta na Fazenda NUPEARIDO, Patos-PB, antes da poda**

Foto: Olaf A. Bakke



**Fotografia 2 - Visão geral do plantio adensado de jurema preta na Fazenda NUPEARIDO, Patos-PB, depois da poda**

A primeira poda total dos ramos finos de jurema-preta e sabiá não provoca diminuição na produção de forragem do ano seguinte e afeta pouco o incremento anual do diâmetro basal, se o corte for efetuado no momento correto, ou seja, no

final do período de crescimento para o sabiá (Fotografias 1 e 2). Porém, o estudo mais prolongado de Bakke *et al.* (2007) sugere que a produção de forragem e o diâmetro basal podem ser prejudicados, caso os ramos finos sejam coletados por mais de dois anos consecutivos. Bakke *et al.* (2009) constataram que o corte anual dos ramos finos de jurema-preta em povoamentos nativos por quatro anos consecutivos resultou em baixa produção final de forragem, paralisação no incremento do diâmetro basal e morte de alguns indivíduos.

### **Utilização das ramas de forrageiras arbóreas na alimentação de manutenção de ovinos**

No Semi-Árido brasileiro, a produção da pastagem é cíclica, alternando períodos de alta disponibilidade e qualidade, na estação úmida do ano, e períodos de escassez e empobrecimento da pastagem nativa, quando a disponibilidade de água para as plantas é muito restrita (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2002; CAVALCANTE *et al.*, 2006).

Seguindo esta mesma tendência da disponibilidade de forragem, os animais ganham e perdem peso. O peso perdido pelos animais na época seca do ano é recuperado na estação úmida subsequente, demandando tempo e consumo de nova quantidade de forragem, com conseqüências indesejáveis para os índices zootécnicos, tais como o de idade para abate e o de qualidade da carne (CUNHA *et al.*, 2006). Isto pode ser evitado pelo oferecimento de suplementação alimentar na época crítica do ano, permitindo que o animal chegue ao período úmido seguinte em melhor estado clínico e corporal, com retomada mais rápida do ganho de peso e de um patamar superior àquele se não tivesse recebido suplementação.

A suplementação pode consistir de alimentos concentrados e volumosos, como farelo e feno, respectivamente. Este último provém, normalmente, de alimentos fibrosos, tais como restos de cultura, capim ou sorgo. As folhas frescas ou fenadas de várias espécies arbóreas também podem ser fornecidas, pois têm o potencial de manutenção de pequenos ruminantes em regiões semi-áridas (BAKSHI; WADHWA, 2007). Porém, tal procedimento é pouco considerado no sistema de produção da região Semi-Árida do Nordeste do Brasil. Há trabalhos que testaram o uso do feno de folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*) na alimentação de pequenos ruminantes (GURGEL, *et al.*, 1987) e o rebaixamento da vegetação arbórea nativa para colocá-la ao alcance dos animais (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2002). Esse material pode ser coletado regularmente no período de vegetação plena, fenado, armazenado e fornecido aos animais na estação seca para minimizar a escassez de alimentos que ocorre nessa época do ano.

Geralmente, o enfoque está na qualidade forrageira das folhas de espécies arbóreas e da sua coleta seletiva no campo pelos animais. Porém, por motivos de ordem prática, a colheita e o armazenamento da forragem arbórea pressupõem o corte da porção final dos ramos (<10mm de diâmetro) que apresentem folhas. Assim, deve-se pensar, também, no aproveitamento da porção lenhosa colhida, a despeito da sua menor digestibilidade. Este material deve ser picado fresco e fenado antes de ser fornecido aos animais, não prejudicando o aproveitamento das folhas, enquanto os ramos fornecem um material adicional que pode contribuir, também, para a manutenção dos animais.

Dentre as forrageiras arbóreas da Caatinga, destacam-se a jurema-preta, pela sua abundância e colonização de sítios degradados, e a favela (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm.), pela presença em sítios inóspitos e pela palatabilidade e riqueza protéica de folhas e ramos secos. Pela análise dos dados da Tabela 4, que também apresenta, à guisa de comparação, dados da forragem da leucena, pode-se concluir pelo grande potencial de utilização destas espécies arbóreas da Caatinga.

**Tabela 4 – Características da folha, rama, fruto e semente de favela, jurema-preta e leucena\***

Item	Parte da planta	Favela	Jurema-preta	Leucena
<b>Matéria Seca (%)</b>	Folhas	19	43-54	23
	Ramas	27	55-59	-
	Vagem	-	80	-
	Semente	-	95	90
<b>Proteína Bruta (%MS)</b>	Folhas	18-24	9-15	26
	Ramas	16-17	7	-
	Vagem	-	7	-
	Semente	-	28	18
<b>Tanino (%MS)</b>	Folhas	2,65	4,0-25	-
<b>Digestibilidade (%MS)</b>	Folhas	71,01	37-61	41
	Ramas	62,42	-	-
	Semente	-	60	64
<b>Energia Bruta (kcal/kgMS)</b>	Folhas	4596	5174	4475
	Semente	-	-	5223

\*Adaptado de Cordão *et al.* (2008)

*Favela* – é uma euforbiácea xerófila arbórea de até cinco metros de altura e que apresenta espinhos urticantes. Suas sementes oleaginosas e as suas ramas e casca ricas em proteína conferem potencial alimentício e forrageiro à espécie (BEZERRA, 1972). É encontrada na Caatinga da Bahia ao Piauí, em áreas onde outras espécies normalmente não conseguem vegetar (DUQUE, 1980; LORENZI, 1998; SILVA *et al.*, 1998).

Em regime de pastejo extensivo, os animais consomem suas folhas quando secam e caem ao solo. As ramas moídas e fenadas não apresentam toxicidade aos animais (BEZERRA, 1972; GALVÃO, 1960), são muito palatáveis (VIANA; CARNEIRO, 1991) e proporcionam a caprinos e ovinos ganho de peso de até 1,4kg.animal<sup>-1</sup> em 23 dias (SOUZA; MARTINS; LIMA, 1980).

A forragem proveniente da favela pode conter até 24% de proteína bruta (PASSOS, 1993; VIANA; CARNEIRO, 1991; VIANA; MARTINS; LIMA, 1980; UFC, 1992). Contém 2,54% de estrato etéreo, e teores médios de 28,48% de FDN, 23,6% de FDA, e 5,0% de lignina (PASSOS, 1993). De acordo com Gomes (1973) e Bezerra (1972), o farelo dos galhos e folhas da favela e a torta de suas sementes têm um potencial nutritivo semelhante ao do farelo e à torta do caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*).

Em função das qualidades forrageira e xerófila, da abundância e da aceitabilidade pelos animais da jurema-preta e da favela, foi conduzido um ensaio que comprova a possibilidade de uso dessas espécies como alimento de manutenção de ovinos no período seco do ano, cujos dados são apresentados a seguir:

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta e o processamento das ramas (<10mm de diâmetro) de jurema-preta e de favela ocorreram em Patos/PB, nos períodos chuvosos dos anos de 2005, 2006 e 2007. Após a coleta, as ramas foram picadas em máquina forrageira, fenadas ao sol durante 3 a 4 dias, moídas em máquina forrageira com peneira fina. O farelo resultante foi ensacado e armazenado em local seco e protegido do sol.

Foram utilizados 24 ovinos machos inteiros Santa Inês, com peso vivo entre 25kg e 40kg. Todos foram vermifugados, alojados em gaiolas individuais de madeira, medindo 0,60x1,20m<sup>2</sup>, posicionadas ao ar livre sob uma árvore e protegidos das correntes de ar e da insolação direta. Tinham à disposição bebedouro e comedouro individuais.

Os animais foram submetidos a um período pré-experimental de duas semanas, para adequação ao manejo, à dieta e às instalações, e a um período experimental de seis semanas de coleta de dados. A adaptação à forragem arbórea foi gradativa: do primeiro ao quarto dia, os seis animais sorteados para os tratamentos com forragem arbórea receberam dieta com 17% desse volumoso e 83% de capim fenado; do quinto ao nono dia, o percentual de forragem arbórea foi elevado para 33% para os quatro animais sorteados para os dois níveis seguintes (33% e 50%); e no décimo dia, este percentual foi elevado para 50% para os dois animais restantes.

Realizou-se um ensaio de outubro a novembro de 2005; outro, de maio a junho de 2006; e outro, de abril a maio de 2007. O primeiro testou o efeito de quatro níveis (0%, 17%, 33% e 50%) de feno de jurema-preta em complemento a um feno de gramínea (feno de capim andrequicé – *Ichnanthus bambusiflorus* - ou elefante – *Pennisetum purpureum*), com dois animais escolhidos aleatoriamente para cada tratamento. Similarmente, o segundo ensaio testou feno de favela nos mesmos quatro níveis, e o terceiro testou feno de jurema-preta e favela, combinados em igual proporção e totalizando os mesmos níveis de forragem arbórea já citados, como suplemento a um feno de gramínea.

Os valores diários mínimo e máximo de temperatura e umidade relativa do ar foram medidos através de termo-higrômetro digital, dos quais foram calculadas médias semanais. As médias semanais para todo o período experimental foram 24°C, 38°C, 39% e 63%; 21°C, 30°C, 81% e 90%; e 22°C, 32°C, 32% e 86% para o primeiro, segundo e terceiro ensaios, respectivamente.

A todos os 24 animais dos três ensaios foi fornecida diariamente, pela manhã, rama fresca de leucena (-6g de leucena fresca/kg de peso vivo = -1,5g de matéria seca de leucena/kg de peso vivo), além de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) (-1,5g de vagem/kg de peso vivo).

A quantidade total de feno era subdividida e fornecida aos animais pela manhã, ao meio-dia e às 15:00h, numa quantidade que previa sobra de 10% do consumo do dia anterior, podendo ser complementada com novas porções, caso necessário. Nos

dias anteriores às pesagens semanais dos animais, os comedouros e bebedouros eram recolhidos às 18:00h, ficando os animais em jejum por aproximadamente 12 horas.

As variáveis consideradas foram ganho de peso vivo semanal ( $\text{kg}\cdot\text{animal}^{-1}$ ) e consumos diários de feno e água por unidade de peso metabólico ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-0,75}$ ). O peso dos animais foi medido em balança mecânica de 50g de precisão. Os consumos de feno e de água foram calculados considerando a média do consumo diário de feno e água dos sete dias da semana, medido em balança digital de precisão de 2g, e o peso vivo do animal ao final da semana. O consumo diário de água foi corrigido pela evaporação média do dia obtida das diferenças de peso observadas no período de 24 horas, em quatro bebedouros semelhantes aos disponibilizados aos animais, distribuídos no local dos ensaios.

O delineamento experimental de cada ensaio foi o inteiramente casualizado, com duas repetições (dois animais) dos quatro tratamentos (níveis de feno de origem arbórea na dieta de ovinos: 0%, 17%, 33% e 50% do volumoso), e as parcelas foram subdivididas no tempo (seis semanas), resultando em quatro graus de liberdade para o Resíduo(a) das parcelas e 20 para o Resíduo(b) das subparcelas (STEEL; TORRIE, 1960). Os dados foram analisados utilizando o módulo General Linear/Non Linear Model do programa Statistica-5.0 (STATSOFT, 1999), para o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A flutuação do peso dos animais foi semelhante para todos os tratamentos (interação nível de feno x semana não significativa), bem como não foi detectado efeito significativo para os fatores feno e semana ( $P>5\%$ ). Porém, a tendência observada nos três ensaios foi a de pequeno ganho de peso até o nível de 33% de feno arbóreo na dieta, exceto para o feno de favela, demonstrado no ensaio II (Tabela 5). Nesse ensaio, observou-se a perda de peso nos animais que consumiram 33% de feno de favela e ganho de peso no nível de 50%, fato até certo ponto inesperado. Isto pode ter acontecido devido aos dados da primeira semana, na qual os dois animais que receberam 33% de favela perderam 2,0kg e 2,7kg, talvez por ainda não terem se adaptado à nova dieta. Excluídos os dados da primeira semana dos animais que receberam 33% de feno de favela, a tendência observada foi semelhante à dos outros dois ensaios até o nível de 33%. O ganho de peso observado nos animais que receberam 50% deste feno na dieta corrobora com essa argumentação e aponta para a boa qualidade do feno de favela.

No geral, estes dados confirmam os resultados de Araújo Filho *et al.* (1990), que reportaram perda de 26% de peso corporal em caprinos alimentados exclusivamente com folhas de jurema-preta durante 126 dias. Os ganhos de peso obtidos com 50% de feno de favela (ensaio II) confirmam os resultados de Sousa *et al.* (1980), os quais atingiram ganhos ainda maiores com esta forragem. Bakshi e Wadhwa (2007) constataram que as folhas frescas de várias espécies arbóreas, incluindo leucena e nim (*Azadirachta indica*), fornecidas *ad libitum*, foram suficientes para a manutenção de machos caprinos, donde se conclui pelo menor potencial forrageiro das espécies testadas e/ou do tipo de material forrageiro utilizado no presente estudo (ramas de

até 10 mm de diâmetro). Esses autores explicam que os teores de fibra e de taninos condensados, dentre outros fatores, podem afetar negativamente a qualidade da forragem. Sem dúvida, era esperado que o teor de fibras dos fenos oferecidos aos animais no presente estudo fosse alto, por conta da inclusão do material lenhoso dos ramos. Sabe-se, também, que as folhas de jurema-preta podem conter até 30% de taninos condensados (GUIMARÃES-BEELEN *et al.*, 2006).

**Tabela 5 – Peso vivo médio (n=2) inicial e final dos ovinos no período experimental e variação média do peso vivo em seis ou uma semana, de acordo com o nível de feno de jurema-preta, favela ou ambos na dieta**

Nível de feno de origem arbórea (%)	Peso vivo médio inicial (kg.animal <sup>-1</sup> )	Peso vivo médio final (kg.animal <sup>-1</sup> )	Variação média do peso vivo no período de 6 semanas (kg.animal <sup>-1</sup> )	Variação média semanal do peso vivo (kg. animal <sup>-1</sup> )
Ensaio I (jurema-preta)				
0	32,39	33,02	0,63	0,11
17	33,24	34,22	0,98	0,16
33	32,57	33,71	1,14	0,19
50	31,12	30,75	-0,37	-0,06
Ensaio II (favela)				
0	27,27	28,60	1,33	0,22
17	32,60	33,33	0,70	0,12
33*	33,08	31,04	-2,05	-0,34
50	30,26	32,35	2,12	0,35
Ensaio III (jurema-preta e favela)				
0	29,25	31,60	2,35	0,39
17	35,70	38,30	2,60	0,43
33**	33,95	34,25	0,30	0,05
50	29,10	28,45	-0,65	-0,11

\*Os dois animais apresentaram perda de peso de 2,0kg e 2,7kg na primeira semana do ensaio

\*\*Um dos dois animais que recebeu este nível de forragem arbórea apresentou alta infestação de parasitos intestinais na segunda metade do ensaio, o que afetou negativamente o peso vivo médio final.

Fonte: Cordão *et al.* (2008).

Porém, mesmo que não seja possível superar o nível de 33% de feno das ramas de jurema-preta na dieta de manutenção de ovinos, tratando-se esse alimento com PEG ou hidróxido de sódio (GUIMARÃES-BEELEN *et al.*, 2003 e 2006; PEREIRA FILHO *et al.*, 2001, 2003) e considerando a quantidade incalculável de ramas de jurema-preta e favela das extensas áreas povoadas por estas e outras espécies forrageiras arbóreas, pode-se aliviar significativamente a carência de forragem no período seco do ano, do Semi-Árido nordestino. A utilização das ramas de jurema-preta e favela, bem como a de muitas outras forrageiras arbóreas, pode ajudar na manutenção dos animais, evitando que percam peso em demasia ou pereçam de fome por absoluta falta de volumoso no período crítico do ano. Nos anos de seca intensa, essa prática desobrigaria o criador da venda compulsória dos seus animais a preços aviltantes, sob pena de perdê-los antes do próximo período de chuva.

Apesar de não ser significativo para o fator, observou-se que a ingestão

diária de feno tendeu a aumentar com o nível de feno de origem arbórea na dieta nos ensaios II e III, quando o feno de favela foi incluído. No geral, a ingestão diária de MS alcançou valores entre 3% e 4% do peso vivo do animal, compatíveis com os preconizados por NRC (1985). Porém, esta tendência de aumento de ingestão de alimento não se refletiu em ganho de peso no ensaio III, quando o feno de jurema-preta também participou da dieta (Tabela 4). Talvez isso tenha acontecido pela ação inibidora da fermentação *in vitro* de gramíneas reportada para a jurema-preta por Carvalho e Salviano (1982). Por causa desta inibição, a inclusão progressiva da jurema-preta pode ter diminuído mais o aproveitamento dos alimentos ingeridos do que o aumento da ingestão de volumoso, sendo válido também este raciocínio para o primeiro ensaio. Os percentuais de ingestão de MS pelos animais, obtidos no presente estudo, se assemelham aos de Bakshi e Wadhwa (2007) (2,97% para a leucena e 3,21% para a amoreira – *Morus alba*), mostrando que o uso do feno da jurema-preta e da favela em até 50% da dieta não limita a ingestão de alimentos mais do que as folhas frescas da leucena ofertadas em regime exclusivo.

Não foi detectado efeito significativo do fator feno e tempo nem da interação entre estes fatores no consumo de feno e água por unidade de peso metabólico nos três ensaios realizados. Os comentários já feitos quanto ao consumo de feno em percentagem do peso vivo são também aplicáveis na presente situação. Os valores estimados para este parâmetro ficaram entre 60,0 e 77,3g.kg<sup>-0,75</sup> no ensaio I, entre 55,4 e 91,6g.kg<sup>-0,75</sup> no ensaio II, e entre 57,4 e 85,0g.kg<sup>-0,75</sup> no ensaio III, quando o feno de origem arbórea participou entre 17% e 50% da dieta dos animais. Silva *et al.* (1998) reportaram consumo diário por ovinos de 37,2 a 49,4g de MS.kg<sup>-0,75</sup> e de 3,3 a 12,2g de MS.kg<sup>-0,75</sup> para jurema-preta e favela, respectivamente, oferecidas sob a forma de ramas frescas. Pode-se afirmar que o consumo de ovinos resultante de uma dieta exclusiva de ramas frescas é igual ou menor ao valor observado sob uma dieta de feno de gramínea e de jurema-preta e/ou favela com a participação de até 50% de feno da(s) espécie(s) arbórea(s), descontados aproximadamente 10% de umidade do feno. A diferença foi maior no caso da favela, sabidamente uma espécie cuja forragem apresenta toxicidade e baixa palatabilidade quando fresca, mas sem estes inconvenientes quando picada verde e fenada (VIANA; CARNEIRO, 1991), o que deve ter favorecido, também, o consumo do feno de jurema-preta, pois os teores de tanino e de outros fatores anti-nutricionais podem ser neutralizados pela fenação.

Nos ensaios I, II e III, respectivamente, o consumo de água apresentou valores entre 190,9 e 274,1g.kg<sup>-0,75</sup>, 112,2 e 208,8g.kg<sup>-0,75</sup>, e 79,8 e 186,2g.kg<sup>-0,75</sup>, com uma tendência de diminuição no consumo de água com o aumento do nível de feno de jurema preta na dieta (ensaios I e III). O consumo mais acentuado no ensaio I foi provavelmente devido às condições de temperatura mais elevada e umidade relativa do ar mais baixa durante o período seco do ano (outubro-dezembro) em que o mesmo transcorreu. O consumo de água foi semelhante nos ensaios II e III que transcorreram em períodos de chuvas (maio-junho de 2006 e 2007). Pelos dados coletados, é razoável supor que no período seco do ano o valor médio do consumo de água seja três ou mais vezes superior ao de feno, e que no período úmido essa relação diminua para valores iguais ou superiores

a dois. Utilizando os valores mínimos de consumo para cada estação (190,9 e 79,8g.kg<sup>-0,75</sup>), para um animal cuja fonte principal de alimento volumoso seja feno e apresente 30kg de peso vivo após jejum de 12 horas, estima-se um consumo diário mínimo de 2447g de água (-2,4 litros de água) no período seco do ano, e 1023g de água (-1,0 litro de água) no período das chuvas. Esses valores representam 3,41% a 8,15% do peso vivo do animal, e dão uma idéia da quantidade de água necessária para a criação de ovinos, devendo ser maiores em condições de campo.

Não foram observadas alterações histopatológicas nas mucosas do trato gastrointestinal dos animais que receberam feno de jurema-preta e/ou de favela, durante as oito semanas. As mucosas dos tecidos da cavidade bucal ao intestino grosso apresentaram-se íntegras e funcionais, indicando que os fenos das ramas de jurema-preta e de favela, picadas, fenadas e moídas, podem ser usados na alimentação de ovinos com segurança até o nível de 50% da porção volumosa da dieta.

## CONCLUSÃO

Há diversas espécies arbóreo-arbustivas nativas da Caatinga que produzem forragem de qualidade e em quantidade significativa, o que permite que participem do sistema de produção pecuária e contribuam para a sustentabilidade do Semi-Árido do Nordeste do Brasil. Baseado em dados experimentais, pode-se afirmar que é possível coletar os ramos finos de sabiá, jurema-preta e favela, e obter entre uma e quatro toneladas de MS.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Este alimento volumoso, apesar de suas limitações qualitativas, pode suplementar a dieta de ovinos em 33% (feno das ramas de jurema-preta) e 50% (feno das ramas de favela), tendo em vista a integridade das mucosas do trato gastrointestinal e a manutenção do peso corporal dos animais. O comprovado potencial de produção e utilização da forragem do sabiá, da jurema-preta e da favela, a existência de diversas outras espécies arbóreas da Caatinga de reconhecido potencial forrageiro, e os efeitos benéficos das espécies arbóreas quanto à produção total de forragem do sistema herbáceo-lenhoso aliados à proteção ambiental e ao conforto térmico dos animais de criação, indicam que o componente arbóreo da Caatinga deve ser incluído no sistema de produção e contribuir para a sustentabilidade da pecuária praticada na região Semi-Árida do Nordeste do Brasil.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Floram: nordeste seco. **Revista Estudos Avançados**, n. 4, p. 149-174, 1990.

ALBUQUERQUE, S. G; BANDEIRA, G. R. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 30, p. 885-891, 1995.

ALENCAR, F. H. H. Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos. 2006. 46 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia/Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-Árido) – Universidade Federal de Campina Grande/CSTR, Patos-PB, 2006.

ANDRADE, L. A.; REIS, M. G.; REIS, G. G. Classificação ecológica do Estado da Paraíba: interpolação de dados climáticos por aproximação numérica. **Revista Arvore**, n. 1, p. 23-32, 1999.

ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUE, S. G.; GUIMARÃES FILHO, C.. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semi-Árido do Nordeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuário**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite/FAO, 2001. 414 p., cap. 6, p. 111-137.

ARAÚJO FILHO, J. A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. **Circular Técnica**, n. 11, Sobral-CE: EMBRAPA-CNPC, 1992. 180 p.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARROS, N. N.; DIAS, M. L.; SOUSA, F. B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa sp.*) e sabiá (*Mimosa acutitipula*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990. Campinas: **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 68.

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

ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; LEITE, E. R.; DIAS, M. L. Avaliação de leguminosas para formação de bancos de proteína para caprinos no sertão cearense. Em: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p. 16.

ARAÚJO FILHO, J. A.; VASCONCELOS, S. H. L. Efeitos da intensidade e intervalo da poda sobre a produção de matéria seca da jurema preta (*Mimosa sp.*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p. 312.

BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless “jurema preta” stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 42, p. 341-347, 2007.

BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; SALCEDO, I. H.; ANDRADE, A. P. *In situ* fodder production of *Mimosa tenuiflora* under pruning in native caatinga tropical dry forest in Brazil. **Tropical Grasslands**, n. 43, p. 178-187, 2009.

BAKSHI, M. P. S.; WADHWA, M. Tree leaves as complete feed for goat bucks. **Small Ruminant Research**, n. 69, p. 74-78, 2007.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba**: setor agropecuário. João Pessoa: FAPEP/UFPB/Gov. do Estado – PB, 1997.

BATISTA, A. M. V.; AMORIM, G. L.; NASCIMENTO, M. S. B. Forrageiras. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIROA, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331 p., p. 27-48.

BERNARDES, N. As Caatingas. **Revista Estudos Avançados**, n. 13, p. 69-78, 1999.

BEZERRA, G. E. Favela: seu aproveitamento como forrageira. **Boletim Técnico**, Fortaleza: EMBRAPA/CNPC, n. 30, p. 71-87, 1972.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1976. 540 p. (Coleção Mossoroense, 42).

BRAID, E. C. M. (Coord.). **Diagnóstico florestal do Estado do Ceará**. Fortaleza: PNUD/FAO/IBAMA/SDU/SEMACE, 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Brasília, 2004.

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 85-94.

CARNEIRO, M. S. S.; VIANA, O. J. Plantas forrageiras xerófilas III – Sabiá *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., no semi-árido cearense. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, n. 20, p. 79-82, 1989.

CARVALHO, J. H. de. **Relatório de atividades do projeto de avaliação de plantas xerófilas na região semi-árida do Estado do Piauí**. Teresina: Convênio BNB/FUNDECI/ EMBRAPA/ UEPAE, 1986. 13 p.

CARVALHO FILHO, O. M.; SALVIANO, L. M. C. Evidências da ação inibidora da jurema preta na fermentação *in vitro* de gramíneas forrageiras. Petrolina-PE: EMBRAPA/CPATSA, Circular Técnica, 1982. 15 p.

CAVALCANTE, A. C.; BARROS, N. N.; BOMFIM, M. A. D.; ALVES, J. U.; SOUSA, F. B.; LEITE, E. R. **Sistemas de produção de caprinos e ovinos de corte no nordeste brasileiro**. Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/alimentacao.htm>. Acesso em: 28 abr. 2006.

CORDÃO, M. A.; BAKKE, O. A.; BAKKE, I. A.; RAMOS, C. T. C.; JÁCOME, I. C. S.; RAMOS, S.; LOPES, R. G.; BRITO, E. A. A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e a favela (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm.) na alimentação de ovinos. **Revista Pesquisa**, n. 1, p. 111-120, 2008.

COSTA, J. A. S.; NUNES, T. S.; FERREIRA, A. P. L.; STRADMANN, M. T. S.; QUEIROZ, L. P. **Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia**. Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana/SASOP, 2002. 112 p.

COSTA, M. G. **O sabiá** (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). Areia: UFPB/CCA, 1983. 16 p. (Boletim Técnico, 4).

CUNHA, M. G. G.; SOUSA, W. H.; ZOMETA, A.; BARROS, N. N. **Utilização da palma forrageira na alimentação de ovinos suplementada com fontes protéica e energética.** Disponível em: [http://www.emepa.org.br/inf\\_palma\\_for.php](http://www.emepa.org.br/inf_palma_for.php). Acesso em: 28 abr. 2006.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas.** 3. ed. Mossoró- RN: ESAM-Fundação Guimarães Duque, 1980. v. 143.

GALVÃO, I. B. Forrageiras nativas do Seridó. **Seleções Agrícolas**, n. 15, p. 13-17, 1960.

GOMES, R. P. **Forragens fartas na seca.** 2. ed. São Paulo-SP: Nobel, 1973.

GUIMARÃES-BEELLEN, P. M.; BERCHIELLI, T. T.; BEELLEN, R.; MEDEIROS, A. N. Influence of condensed tannins from Brazilian semi-arid legumes on ruminal degradability, microbial colonization and ruminal enzymatic activity in Saanen goats. **Small Ruminant Research**, n. 61, p. 35-44, 2006.

GUIMARÃES-BEELLEN, P. M. G.; BERCHIALLY, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; MEDEIROS, A. N.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PEREIRA FILHO, J. M. Influência dos taninos condensados sobre a degradabilidade ruminal de jurema preta (*Mimosa hostilis*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e mororó (*Bauhinia cheilantha*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. p. 1-3.

GURGEL, M. A.; SOUZA, A. A.; LIMA, F. A. M.; PEREIRA, R. M. A.; AZEVEDO, A. R. Utilização do feno de leucena na alimentação de ovinos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987., Brasília-DF. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. p. 84.

HOUÉROU, H. N. Le. The role of browse in the management of natural grazing lands. In: WORLD FOREST CONGRESS, Jakarta-Indonesia, item 10.8. Outubro, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Contagem da População 2007.** Rio de Janeiro, 2007. 311 p.

LEITE, E. R.; VASCONCELOS, V. R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p. 154.

LEITE, E. R.; VIANA, J. J. Avaliação do potencial forrageiro nos Carirís paraibanos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986, Campo Grande, MS.. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1986. p. 229.

LIMA, D. A. **Plantas das caatingas.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243 p.

LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das caatingas:** usos e potencialidades. Petrolina, PE: Embrapa – CPTASA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44 p.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. v. 2.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. v. 1.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo-SP: D&Z, 2004.
- MENDES, B. V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**: valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas. Mossoró: ESAM, 1989. 31 p. (Coleção Mossoroense, 660, Série B).
- NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; OLIVEIRA, M. E. A.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARVALHO, J. H.; ALCOFORADO FILHO, F. G.; SANTANA, C. M. M. **Forrageiras da bacia do Paraíba**: usos e composição química. Teresina: EMBRAPA/CPAMM, 1996. 86 p. (Documento 19).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of domestic animals**: nutrient requirement of sheep. Washington, D.C., 1985. 91 p.
- PASSOS, R. A. M. Jurema preta – composição bromatológica e valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1991. p.40.
- PASSOS, R. A. M. Favela. Determinações químicas e valor nutritivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, n. 22, p. 451-545, 1993.
- PEREIRA FILHO, J. M.; AMORIM, O. S.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; AMORIM, F. U.; SOUSA, I. S. Efeito do tratamento químico com hidróxido de sódio sobre a degradabilidade *in situ* da FDN e da PB do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd) In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL - ALPA, 17, 2001, Havana. **Anais...** Havana, 2001. v. 9. p. 1–3.
- PEREIRA FILHO, J. M.; AMORIM, O. S.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; MAIA, J. C.; SOUSA, I. S. Efeito da altura de corte sobre a produção de matéria seca e proteína bruta da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 24.
- PEREIRA FILHO, J. M.; CEZAR, M. F.; GONZAGA NETO, S. Utilização racional dos recursos da caatinga. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006. Campina Grande, PB. **Anais...** Editado por Wandrick Hauss de Sousa & Élson Soares dos Santos. João Pessoa, PB: SEDAP, SEBRAE, INSA, ARCO, 2006. p. 171-188.
- PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd). **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 32, p. 70-76, 2003.
- PEREIRA, V. L. A. **Valor nutritivo do “mulch” e do feno de sabiá (*Mimosa***

- caesalpinifolia* Benth.) inerme e com acúleos.** 1998. 67 f.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.
- PEREIRA, V. L. A.; SILVA, V. M.; LIRA, M. A.; AZEVEDO, A. R.; ARRUDA, F. A. V.; ALVES, A. A.; LIMA, I. M. Composição químico-bromatológica do “mulch” e do feno do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) sem e com acúleos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 666-669.
- PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823 p.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, G. R. Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- SANFORD, P. A. **FORAGEIRAS arbóreas do Ceará.** Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1988. 24 p.
- SANTOS, G. J. C.; SILVA, J. O.; SILVA, A. M. A.; LUCENA, J. A. Levantamento de forrageiras arbóreas do Sertão Paraibano e sua composição bromatológica. Em: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., Campinas, 1990. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 308.
- SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; SOUZA, I. S.; VIEIRA, E. L.; AMORIM, O. S. Aceitabilidade por ovinos a espécies lenhosas do semi-árido paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1989, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. p. 230-232.
- SILVA, E. G.; DUARTE, H. S.; SILVA, M. G. S.; ALMEIDA, G. R. Análise qualitativa e quantitativa de substâncias antinutricionais em leguminosa forrageira jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1998, Recife.. **Anais...** Recife: UFRPE, 1998. p. 252.
- SILVA, F. P. **Aspectos ecológicos e econômicos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Leguminosae – Mimosoideae) no distrito de Nova Betânia, município de Farias Brito, Ceará-Brasil.** 2000. 40 f. Monografia (Especialização em Botânica) – Universidade Regional do Cariri, Crato, 2000.
- SOUZA, A. A.; MARTINS, C. B.; LIMA, F. P. Valor nutritivo de feno da faveleira. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 74.
- STATSOFT, Inc. 1999 (data analysis software system), STATISTICA for Windows version 5.5 A. (Computer program manual) Tulsa, OK. USA.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics:** with special reference to the biological sciences. New York. McGraw-Hill. 1960. 481 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC. Centro de Ciências Agrárias. **Pesquisa e experimentação com a faveleira (*C. phyllacanthus*, Mart. Pax et K. Hoffm.).** Fortaleza, 1992. p. 129-162. (Relatório de Pesquisa, 2).

VASCONCELOS, S. H. L.; ARAÚJO FILHO, J. A. Influência da frequência e intensidade de poda sobre a produtividade da jurema preta (*Mimosa* sp.). CAATINGA, n. 5, p. 27-34, 1985.

VASCONCELOS, V. R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rumem de caprinos**. 1997. 85 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

VASCONCELOS, V. R.; RESENDE, K. T.; PIMENTEL, J. C. M.; CARVALHO, F. F. R.; RIBEIRO, V. Q.; XIMENES, L. J. F.; DORIGAN, C. J. Degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rumem de caprinos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 55-57.

VIANA, O. J.; CARNEIRO, M. S. S. Plantas Forrageiras xerófilas – I Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm] inerme no semi-árido cearense. **Ciência Agrônômica**, n. 22, p. 17-21, 1991.

VIANA, O. J.; MARTINS, C. B.; LIMA, F. P. Estudo do valor forrageiro da faveleira. Em: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., Fortaleza (CE). **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 604.

VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; PEREIRA FILHO, J. M.; SOUZA, I. S. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 227-229.

VIEIRA, E. L.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; SILVA, M. J.; SILVA, E. M. B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 34, p. 1505-1511, 2005.

# EFEITOS DO COMÉRCIO PARA FINS MEDICINAIS SOBRE O MANEJO E A CONSERVAÇÃO DE TRÊS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, EM DUAS ÁREAS DO CARIRI ORIENTAL PARAIBANO

Janine Barreto Marques  
Maria Regina de Vasconcellos Barbosa  
Maria de Fátima Agra

## INTRODUÇÃO

A medicina popular é uma prática milenar de manutenção do bem-estar, prevenção, diagnóstico, tratamento e cura de doenças, que para tanto faz uso de plantas, animais, minerais, rituais mágicos e religiosos. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde, na China as tradicionais preparações com ervas respondem por 30% a 50% do consumo medicinal total; em Gana, Mali, Nigéria e Zâmbia, o uso caseiro de ervas medicinais é a primeira escolha para o tratamento de 60% das crianças com febre resultante de malária; na Alemanha, entre 1995 e 2000, o número de médicos que realizou treinamento especial em medicina com remédios naturais praticamente dobrou; e o mercado global que viabiliza a “medicina das ervas” está em pleno crescimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

A preocupação com esse mercado, principalmente com relação aos riscos que ele oferece à conservação da biodiversidade, vem recentemente assumindo maior importância em escala global. No Nepal, onde a exploração em larga escala com fins comerciais, ameaça a conservação das plantas medicinais do Himalaia, estudos sobre o comércio e a sustentabilidade das práticas de extração e conservação de espécies vêm sendo desenvolvidos por Ghimire, Mckey e Aumeeruddy-Thomas (2004; 2005) e Olsen (2005a; 2005b). Outros estudos similares foram realizados na Bolívia (MACÍA; GARCÍA; VIDAURRE, 2005), Grécia (HANLIDOU *et al.*, 2004) e Índia (KALA; DHYANI; SAJWAN, 2006; SHUKLA; GARDNER, 2006).

No Brasil, qualquer prática que coloque em risco a função ecológica da fauna e da flora ou que provoque a extinção de espécies é proibida pela Constituição Federal desde 1988 (BRASIL. Constituição 1988, 2007). Contudo, o extrativismo e o comércio de espécies silvestres é um problema que não pode ser solucionado com a simples aplicação das penalidades impostas pela lei. Essas atividades estão inseridas num campo onde ambiente e sociedade vivem uma realidade conflitante, envolvendo cultura e tradição, ambientes vulneráveis e sobre-explorados, população com renda per capita muito baixa, espécies ameaçadas e o interesse coletivo de conservação da biodiversidade.

Dois estudos – Neves (2001) e Silva *et al.* (2001) – destacam-se no esforço para a conservação de espécies da flora brasileira utilizadas na medicina popular,



ênfatisando o fato de que a extensa rede de comerciantes de plantas medicinais é crescente e é preocupante a escassez de informações sobre esse comércio e os riscos inerentes à atividade para a conservação das espécies. De acordo com Diegues e Arruda (2001), a perda do conhecimento tradicional, associado à perda de diversidade biológica, influi negativamente na conservação dos recursos naturais.

De acordo com Neves (2001), somente do Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, mais de 107.500 quilos de material vegetal, considerando apenas as dez plantas mais exportadas no período de março a dezembro de 1994, saíram com destino ao Japão, Coréia do Sul, Alemanha, Estados Unidos da América, Austrália, Suíça, Espanha, Itália, Bélgica, Portugal, Dinamarca, Argentina, Paquistão e França. A autora registrou o acelerado e intenso processo de extração, a problemática socioeconômica relacionada ao tema e a clandestinidade dos extratores como pontos importantes a serem considerados no processo de gestão das plantas medicinais.

Silva *et al.* (2001), analisando o comércio local e a exportação de plantas medicinais no Brasil, consideraram preocupante a quase inexistência de estudos sobre esse comércio e recomendaram um estudo de avaliação do estado de conservação e comércio das espécies medicinais que se encontram na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e nas listas estaduais de espécies ameaçadas. Na Caatinga, destaca-se o trabalho de Albuquerque e Andrade (2002) em uma área do Agreste pernambucano.

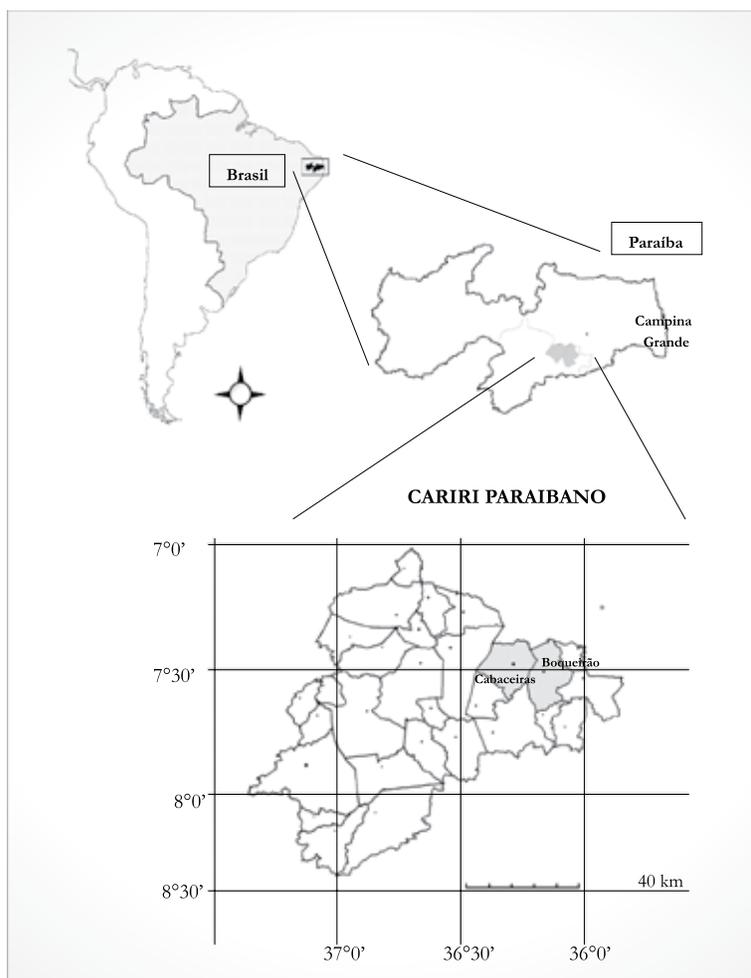
Cerca de 119 espécies nativas são usadas como medicinais no Cariri Paraibano (AGRA *et al.*, 2007), uma área caracterizada por altas temperaturas e pela escassez de chuvas no domínio da Caatinga, com uma flora adaptada às condições climáticas e edáficas extremas (AGRA, 1996). Dentre as árvores destacam-se *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith., popularmente conhecida como “cumaru”; *Myracrodruon urundeuva* Allemão, também conhecida como “aroeira”; e, *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex. Roem. & Schult.) T.D.Penn., conhecida pela população como “quixabeira”. São árvores típicas da Caatinga (AGRA *et al.*, 2005; AGRA; FREITAS; BARBOSA-FILHO, 2007), comumente utilizadas e comercializadas pela população do Nordeste para vários outros fins como: produção de madeira, de lenha e de carvão; confecção de artesanato (FIGUEIRÔA *et al.*, 2005); ornamentação (BARRETO *et al.*, 2005); produção de mel (SANTOS *et al.*, 2005); e para extração de óleos e ceras (CASTRO *et al.*, 2005). Essas três espécies destacam-se pelos seus usos etnobotânicos e por constarem de listas de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA (1992) e da IUCN (2007a, 2007b), quer por sua exploração extrativista ou por insuficiência de dados (BRASIL. MMA, 2008).

Considerando não só a importância da conservação da biodiversidade para a manutenção do equilíbrio ambiental, mas também para a preservação da identidade cultural das populações locais, este estudo teve como objetivo investigar o comércio e o extrativismo de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* com fins medicinais nos municípios de Boqueirão e Cabaceiras, no Cariri Oriental Paraibano, sob uma perspectiva etnobotânica, com o propósito de contribuir com informações que possam subsidiar estratégias de manejo e conservação dessas espécies.

# METODOLOGIA

## Área de Estudo

Esta pesquisa foi realizada nos municípios de Boqueirão e Cabaceiras, localizados na Microrregião do Cariri Oriental da Paraíba (Cartograma 1). Situado no domínio da Caatinga, entre os paralelos 7°07'54" e 7°48'16" de latitude sul e 35°50'42" e 36°37'07" de longitude oeste, o Cariri Oriental apresenta uma temperatura média de cerca de 25 °C e precipitações anuais variando entre 300mm e 800mm, concentradas no período de março a maio (GALVÃO *et al.*, 2006).



**Cartograma 1 – Localização da área de estudo: municípios de Boqueirão e Cabaceiras, no Estado da Paraíba, Brasil**

Fonte: Base cartográfica: IBGE (2005a). Elaboração: Janine Barreto Marques.

O município de Boqueirão (07°28'54"S e 36°08'06"W) possui uma população estimada em mais de 15.000 habitantes e abrange uma área de 425km<sup>2</sup> (IBGE, 2005). Dentre suas atividades econômicas, destacam-se a agricultura e a pecuária, com o beneficiamento do leite, como também a extração vegetal e a silvicultura, com a utilização de espécies arbóreas para produção de lenha e carvão (IBGE, 2005).

O município de Cabaceiras (07°29'20"S e 36°17'14"W) possui população estimada em 4.253 habitantes e abrange uma área de 400km<sup>2</sup> (IBGE, 2005). Nesse município, a criação de gado caprino e ovino e o beneficiamento do couro constituem as principais atividades econômicas. Na extração vegetal e silvicultura também se destaca a extração de madeira para produção de lenha e carvão (IBGE, 2005). A produção de couro sustenta-se no extrativismo de cascas de espécies arbóreas, ricas em taninos, como *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularmente conhecida como angico-vermelho (BARBOSA, 2001).

A cobertura vegetal do Cariri Paraibano caracteriza-se como caatinga arbustiva arbórea, com extensa área de antropismo (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2006). Quanto às áreas protegidas, existem na região quatro Unidades de Conservação, sendo duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural e duas Áreas de Proteção Ambiental. A Área de Proteção Ambiental do Cariri, criada em junho de 2004, está situada no município de Cabaceiras e possui 18.560 hectares (IDEME, 2004) e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000). A Área de Proteção Ambiental das Onças situa-se no município de São João do Tigre, criada pelo Decreto Estadual 22.880, de 2002.

No Cariri Paraibano, os fatores climáticos contribuem para a degradação dos solos e da vegetação nativa; entretanto a maior alteração da paisagem é decorrência da produção de lenha e carvão vegetal e da criação extensiva de caprinos e bovinos, atividades que assumem destaque na economia da região (IBGE, 2005). Esses fatores fazem com que essa microrregião seja uma das áreas da Caatinga em processo de desertificação (AGRA, 1996; GIULIETTI *et al.*, 2004b). Vários núcleos de desertificação são encontrados no Cariri Paraibano, sendo as áreas com níveis de desertificação Grave e Muito Grave (24,8% e 25,2% do Cariri) aquelas mais próximas do entorno dos rios Paraíba e Taperoá que, por razões geomorfológicas, hídricas e pedológicas, oferecem maior facilidade para o uso agropecuário (SOUZA, 2008).

### **Pesquisa de campo**

O trabalho de campo foi realizado no período de fevereiro a novembro de 2007, com viagens bimestrais de 3 a 4 dias. A coleta de dados e informações seguiu a metodologia descrita por Martin (1995), adaptada às especificidades da pesquisa e da área de estudo. Inicialmente realizou-se uma pesquisa exploratória, a fim de identificar vendedores e os ambientes onde estavam sendo comercializados partes ou produtos de plantas para fins medicinais. Nessa etapa, foram feitas observações diretas e mantidas conversas informais com moradores e vendedores locais, buscando despertar nos envolvidos a vontade de contribuir para a execução da pesquisa.

Os entrevistados foram informados e esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa e aceitaram contribuir espontaneamente. Porém, como todos demonstraram certo receio em fornecer informações que envolvessem procedimentos ilegais, optou-se por não fazê-los assinar o termo de esclarecimento e livre consentimento, evitando constrangimentos e obstrução à coleta de dados.

As entrevistas foram registradas em gravador de áudio digital, com autorização prévia do entrevistado. Observações diretas foram registradas em diário de campo e as imagens tomadas com câmera fotográfica digital. Durante as entrevistas aplicou-se um questionário previamente elaborado, com intuito de coletar dados sobre os aspectos sociais, econômicos, ecológicos e políticos relacionados ao comércio para fins medicinais das três espécies estudadas.

Na dimensão ecológica, os enfoques principais foram os usos medicinais e as formas de preparo que têm sido utilizadas para as três espécies ao longo do tempo, observando-se sua importância para os ecossistemas locais e as ameaças à sua conservação, associados a informações históricas sobre seus usos no passado e no presente pela população local. Quanto aos estoques naturais, foram feitos questionamentos complementados pelas observações de campo.

Na dimensão socioeconômica, considerou-se a cadeia produtiva de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* para fins medicinais. Foram identificados os elementos formadores da cadeia, tipificando-se suas funções e destacando-se o produto final de cada segmento. Foram identificadas as inter-relações de cada elemento e o fluxo dos produtos ao longo da cadeia. Foram investigadas as formas de obtenção dos recursos vegetais, considerando-se os recursos humanos e materiais e as tecnologias envolvidas, obtendo-se uma estimativa da quantidade de material vegetal comercializado mensalmente por cada vendedor, referente a cada uma das espécies em estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos ecológicos

#### *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Smith (Fabaceae-Faboideae)

*Sinônimos* – *Torresea cearensis* Allemão, *Torresea acreana* Ducke, *Amburana acreana* (Ducke) A.C.Smith, *Amburana claudii* Schwacke & Taub.

*Nomes populares* – Na área de estudo, a espécie é conhecida como cumaru, amburana, imburana e umburana-de-cheiro. Outros nomes registrados para a espécie são citados por Pereira *et al.* (2003).

*Distribuição geográfica* – Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru e Brasil. No Brasil, ocorre em todos os Estados do Nordeste — onde é uma espécie característica da Caatinga —, e nos Estados do Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins (PEREIRA *et al.*, 2003; AGRA *et al.*, 2005).

*Fenologia* – Na área de estudo, *A. cearensis* floresce a partir do mês de junho, após o período chuvoso, quando a planta perde quase toda a folhagem. A maturação

dos frutos se dá até o mês de setembro, quando há nova brotação.

*Usos etnomedicinais* – As partes de *A. cearensis* utilizadas para fins medicinais são principalmente as cascas do caule, indicadas pela população local para o tratamento de tosses, bronquites e outras doenças respiratórias, gastrites, distúrbios nervosos e dores de cabeça. As sementes também são utilizadas para tratamento das sinusites.

Com as cascas prepara-se um decocto, para ser tomado de imediato ou utilizado em outras preparações, como xarope, conhecido popularmente como “lambedor”. Essa preparação é geralmente utilizada no tratamento das afecções do trato respiratório e pode ser composta apenas de cascas de cumaru, água e açúcar e/ou mel de abelha, ou ainda conter outras plantas para produzir efeito complementar.

Utilizam-se também as cascas na composição das garrafadas, um extrato composto de partes secas ou cascas de plantas de diferentes espécies, imersas em vinho branco ou aguardente. O uso de álcool a 96°GL é referido para a garrafada com maior quantidade de folhas ou ervas frescas, que contém maior quantidade de água.

*Outros usos* – A madeira de *A. cearensis* é usada para fabricação de móveis. Entretanto, atualmente tal uso não é mais possível na área de estudo em virtude do pequeno porte das árvores dessa espécie. No interior dos troncos, de acordo com informações de moradores locais, é muito comum encontrar ninhos de abelhas em cavidades resultantes de uma utilização anterior por colônias de cupins. O mel produzido nas cavidades do caule de *A. cearensis* é extraído para consumo e comercialização. No Cariri Paraibano, a comercialização de mel de abelha é uma atividade que complementa a renda de muitas famílias. Na área de estudo este é um produto comercializado inclusive por alguns vendedores de plantas de uso medicinal.

### ***Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae)**

*Sinônimo* – *Astronium urundeuva* (Allemão) Engl.

*Nomes populares* – Na área de estudo, a espécie é conhecida como aroeira, aroeira-preta e aroeira-roxa. Outros nomes para a espécie em outras áreas foram registrados por Pereira *et al.* (2003), como: aroeira-vermelha, aroeira-do-sertão, aroeira-d’água, aroeira-da-serra, aroeira-legítima, entre outros.

*Distribuição geográfica* – Argentina, Bolívia, Paraguai e Brasil — região Nordeste e Estados do Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins e no Distrito Federal (PEREIRA *et al.*, 2003)).

*Fenologia* – Na área de estudo, a floração se dá no período de chuvas entre junho e agosto, quando a planta perde completamente a folhagem, com a maturação dos frutos prolongando-se até outubro.

*Usos etnomedicinais* – Na medicina popular, o decocto ou o infuso das cascas de *M. urundeuva* (Fotografia 1) é utilizado como água de assento para o tratamento de inflamações genito-urinárias e em forma de banhos para o tratamento de lesões, infecções e inflamações da pele. As cascas dessa espécie também são utilizadas como ingrediente na fabricação de xaropes compostos de partes ou produtos de várias espécies, para tratamento de doenças respiratórias.

Foto: Janine Barreto Marques, 2007.



Fotografia 1 – *Myracrodruon urundeuva*: cascas de caule comercializadas na feira de Cabaceiras para uso medicinal

Foto: Janine Barreto Marques, 2007.



Fotografia 2 – Bijuterias artesanais com partes de madeira de *M. urundeuva* de autoria de David Renovato da Silva

*Outros usos* – Conhecida por sua dureza e resistência, a madeira de *M. urundeuva* é utilizada na fabricação de instrumentos para usos em animais de carga e tração, que precisam ser fabricados de madeira forte, para sustentar o

peão e a carga, que eles carregam por longas distâncias. Usos dessa madeira na construção civil foram registrados na zona rural de Boqueirão e de Cabaceiras, e os entrevistados também citaram seu emprego na fabricação de portas e móveis. Contudo, os informantes ressaltaram que há muitos anos esses usos não são mais possíveis, pelo fato de não serem mais encontradas na região indivíduos com diâmetro do tronco suficiente para tanto. De acordo com Figueirôa *et al.* (2005), essa é uma realidade comum em todo o Nordeste brasileiro. No presente estudo, registrou-se uma forma de utilização pouco comum da madeira seca de *M. urundeuva*, em Cabaceiras: a produção de bijuterias (Fotografia 2) e jarros decorativos artesanais. A alta densidade dessa madeira dificulta o trabalho do artesão, porém confere ao produto final uma beleza incomum e longa durabilidade.

### ***Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex. Roem. & Schult.) T.D.Penn. (Sapotaceae)**

*Sinônimos* – *Bumelia obtusifolia* Humb. ex. Roem. & Schult., *Bumelia buxifolia* Roem. & Schult., *Bumelia excelsa* A.DC., *Bumelia sartorum* Mart., *Lyciodes buxifolia* (Roem. & Schult.) Kuntze.

*Nomes populares* – Na área de estudo a espécie é conhecida como quixabeira. Outros dois nomes foram registrados por Agra (1996): quixaba e rompe-gibão.

*Distribuição geográfica* – México, países da América Central e, na América do Sul ocorre na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela (AGRA *et al.*, 2005).

*Fenologia* – Na área de estudo, *Sideroxylon obtusifolium* floresce a partir de janeiro e a maturação dos frutos se dá até março, início do período chuvoso, quando a folhagem começa a se formar novamente.

*Usos etnomedicinais* – O decocto das cascas do caule de *S. obtusifolium* é indicado no tratamento das inflamações do aparelho genito-urinário, sendo usado principalmente como água de assento e, mais raramente, para uso interno, atribuindo-se à planta efeito sobre a visão, quando ingerido. Na área de estudo é bastante comum o uso de suas cascas em garrafadas para uso interno, no tratamento das afecções acima citadas.

*Outros usos* – Na zona rural, os galhos espinhosos dessa árvore são utilizados em cercas, para evitar a escapada de animais. O fruto maduro é consumido in natura. O mel produzido no interior de seu tronco é extraído para consumo próprio e para comercialização.

### **Aspectos Socioeconômicos**

Na cadeia produtiva das espécies estudadas e comercializadas para usos medicinais foram identificadas quatro categorias sociais:

*Tirador de cascas* – É a denominação local para o coletor de cascas de espécies arbóreas utilizadas como medicinais. Ele é o responsável por abastecer os estoques dos vendedores da cadeia produtiva. Foram registrados, na área de estudo, apenas dois vendedores que também integram essa categoria. Em geral, os tiradores de cascas são homens com idade entre 30 e 45 anos, casados

e com filhos ainda pequenos. A renda mensal familiar varia entre R\$ 400,00 e R\$ 600,00, e mais da metade provém de suas atividades na comercialização do produto vegetal extraído. Os tiradores de cascas extraem também outros recursos da vegetação nativa para comercialização, como inflorescências de *Egletes viscosa* (L.) Less., espécie herbácea de uso medicinal, conhecida na área como “macela”, e *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb. (coroa-de-frade), que é comercializado para fins ornamentais. O produto vegetal é extraído da zona rural de Boqueirão, de Cabaceiras e de municípios vizinhos, até um raio de cerca de 40km.

*Comerciante atacadista* – É o vendedor que possui grandes estoques de partes de espécies vegetais, tanto locais quanto de outras regiões, e abastece os vendedores menores, espalhados pelas feiras e mercados de outras cidades da Paraíba e até de outros Estados, como Pernambuco. Não existe este tipo de comerciante nos municípios de Boqueirão e Cabaceiras, mas sim na cidade de Campina Grande, por ser um pólo comercial do Estado, cuja sede municipal dista 75km de Cabaceiras e 54km de Boqueirão. Apesar do comerciante atacadista não fazer parte da área de estudo, sua participação na cadeia produtiva é significativa.

*Vendedor de remédios e temperos* – É o comerciante que disponibiliza diretamente ao consumidor as partes das plantas que são usadas como medicinais, tais como cascas, folhas, flores, sementes, raízes e até remédios caseiros, preparados à base de plantas. Estes estão presentes nas feiras livres, que ocorrem uma vez por semana, e nos mercados públicos, abertos diariamente. Estão disponíveis em seus estabelecimentos pequenos estoques que são comercializados para atender à demanda diária dos consumidores. Esses vendedores comercializam cascas de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium*, além de cascas e sementes de *A. cearensis*. A maioria dos vendedores de remédios e temperos são mulheres, com idade entre 35 e 70 anos, que complementam a renda familiar com essa atividade econômica.

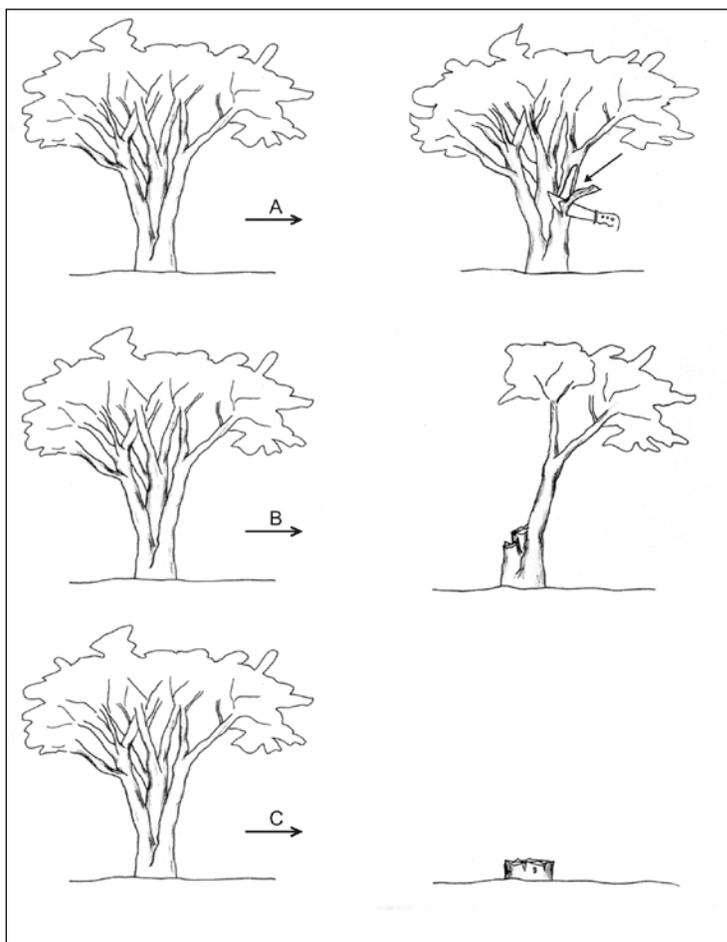
*Vendedor de remédios de preparação caseira* – Nessa categoria, considerou-se apenas aqueles vendedores que se dedicam exclusivamente à atividade de manipular remédios utilizando plantas medicinais. Esse vendedor prepara e comercializa seus produtos em sua própria residência, geralmente por encomenda. É um tipo de vendedor que atua como médico e farmacêutico popular, em quem as pessoas confiam pelo considerável conhecimento que possuem sobre as doenças e sua cura a partir dos recursos naturais que dispõe. Uma das vendedoras na área exerce essa atividade há mais de 50 anos. É uma atividade complementar da renda familiar. Os produtos que comercializam são xaropes, também conhecidos na área por “lambedor”, e diversos tipos de “garrafadas”, que são preparações contendo partes de plantas de uma ou mais espécies imersas em álcool, aguardente ou vinho.

Para fins medicinais, as cascas de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* são retiradas exclusivamente de indivíduos que ocorrem na vegetação nativa. O extrativismo se dá de três diferentes formas: retirada superficial da casca, corte parcial da árvore, e corte total da árvore (Desenho 1).

A retirada superficial é uma forma que permite a recuperação da planta e, em geral, é praticada pela população rural para consumo próprio, implicando em pequenas quantidades (Desenho 1A). Não oferece risco à vida da planta, pois

quem a prática sabe evitar a morte do ramo ou mesmo da planta.

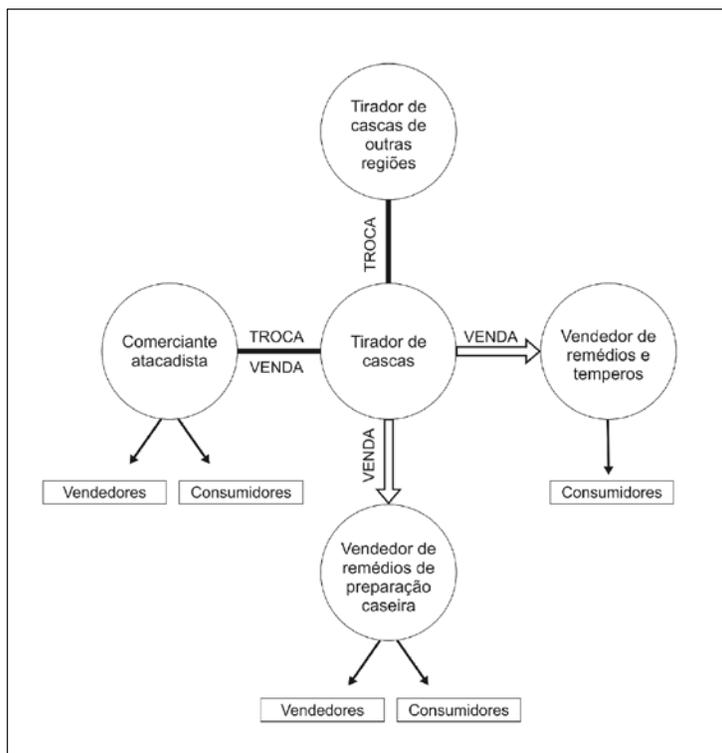
As práticas representadas no Desenho 1B e 1C são realizadas pelos tiradores de cascas, que precisam de maiores quantidades de cascas. Em geral, são escolhidos indivíduos jovens, para facilitar o corte e porque possuem poderes curativos mais eficazes. Essa atividade é realizada de forma clandestina, pois o material vegetal é extraído de propriedades privadas. Ramos e caules das plantas cortadas são levados para retirada posterior das cascas, que são acondicionadas em sacos de náilon, com capacidade para 20kg ou 30kg e comercializadas entre os vendedores.



**Desenho 1 – Formas de extrativismo das cascas de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* para fins medicinais. A. Retirada superficial da casca; B. Corte de galhos da planta; C. Corte total da árvore**

A relação entre os tiradores de cascas é de troca de produtos, ocorrendo geralmente em pólos maiores de recepção e distribuição de plantas medicinais,

como Campina Grande, por exemplo, onde há a troca de cascas de espécies arbóreas nativas locais por quantidades semelhantes de cascas de outras espécies provenientes de outras regiões. Esse tipo de intercâmbio permite que maiores quantidades de produtos da Caatinga cheguem por menores preços à Zona da Mata e vice-versa, até chegar ao consumidor final como pode ser observado no Esquema 1.



**Esquema 1 – Relações entre os elementos formadores da cadeia produtiva das espécies estudadas na região do Cariri paraibano**

Cada tirador de cascas comercializa cerca de 235kg/mês de cascas das três espécies (*A. cearensis*, *M. urundeuva* e *S. obtusifolium*), o que rende cerca de R\$ 200,00. De acordo com suas declarações, são necessárias de quatro a cinco árvores jovens, com altura entre 2m e 3m, para se obter um saco com 30kg de cascas (Tabela 1).

**Tabela 1 – Estimativa do número de árvores necessárias para a obtenção do total de cascas de *A. cearensis*, *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* extraídas por mês, por cada tirador de cascas, nos municípios de Boqueirão e Cabaceiras, Cariri Paraibano**

Espécie explorada	Quantidade (peso das cascas)	Equivalente (nº árvores jovens)
<i>Amburana cearensis</i>	60kg	08 a 10
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	85kg	11 a 14
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	90kg	12 a 15
<b>Total</b>	<b>235 Kg</b>	<b>31 a 39</b>

## Ameaças à conservação das espécies na área de estudo

A atividade econômica mais expressiva em Boqueirão e Cabaceiras ainda é a pecuária extensiva praticada pelos latifundiários da região. De acordo com Galvão *et al.* (2006), o Cariri Paraibano possui o maior rebanho de caprinos e ovinos da Paraíba. A necessidade de formação de pastagens para a expansão da pecuária, reforçada pelas queimadas, causou grande devastação na vegetação nativa (PAN-BRASIL, 2004).

Aliados a esses fatores, a ação dos tiradores de cascas e o corte indiscriminado de árvores para a produção de lenha e carvão, como uma alternativa de geração de renda, são fatores que, além de oferecer riscos à conservação de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium*, contribuem para o desequilíbrio ecológico da região.

De acordo com Giulietti *et al.* (2004a), a agricultura, a formação de pastagens e a produção de combustíveis vegetais (lenha e carvão), entre outras formas de exploração da flora nativa, vêm provocando grandes perdas de biodiversidade em todo o bioma Caatinga. Segundo estimativas de Castelletti, Silva, Tabarelli *et al.* (2004), na Caatinga já existe uma área de 330 mil quilômetros quadrados alterados pelo homem, o equivalente a 45% do domínio do bioma. Leal, Silva, Tabarelli *et al.* (2005) defendem que o uso sustentável da biodiversidade do bioma Caatinga é um dos meios para reduzir a pobreza da região, mas que ainda não teve tratamento adequado por parte do poder público e organizações não-governamentais.

O desequilíbrio ecológico e social resultante dessa conjuntura reflete hoje o desafio da conservação pelo manejo, com alternativas que sejam socialmente justas. Na área de estudo, além de causar graves perdas à biodiversidade, essa forma de utilização dos recursos naturais tem acelerado o processo de desertificação (PAN-BRASIL, 2004).

## O papel do comércio das plantas de uso medicinal para a manutenção das práticas tradicionais

Todos os vendedores entrevistados demonstraram possuir conhecimento amplo sobre o uso de espécies da flora nordestina para fins medicinais e, principalmente, dos recursos naturais da área onde vivem. Contudo, percebe-se, a partir das suas declarações, que o conhecimento tradicional repassado de geração a geração, está se perdendo gradualmente. Há uma tendência local de sobrepor o conhecimento dos livros ao conhecimento popular. Eles próprios citam que os maiores conhecedores dos tratamentos e das curas de doenças são aquelas pessoas possuidoras de livros ou dicionários fitoterápicos.

Informações repassadas pelos vendedores apontam que as pessoas mais velhas, que não dispunham de estrutura de atendimento básico à saúde e não tinham acesso a médicos e a produtos farmacêuticos, são as que mais contribuem para manter ainda vivos esses costumes. Esse fato é mais evidenciado quando se constata que os maiores consumidores de partes ou produtos de plantas de uso medicinal são oriundos da população rural e da população urbana de baixa renda, que dispõem apenas do precário atendimento básico à saúde, sem recursos para adquirir medicamentos industrializados.

Quando questionados sobre os motivos que levam as pessoas a procurarem

as plantas medicinais e se existem diferenças entre estas e os medicamentos industrializados, os entrevistados responderam em consenso que as plantas podem ser mais eficazes que um medicamento, porém de forma mais saudável e com a vantagem de custar muito menos.

A população e os próprios vendedores dão muita credibilidade ao efeito curativo das plantas, sendo comum o uso de infusos, decoctos, garrafadas, xaropes e água de banhos preparados com os mais diversos tipos de plantas. Entretanto, as pessoas estão cada vez mais dando maior credibilidade ao conhecimento presente na literatura, conseqüentemente, o conhecimento tradicional repassado de geração a geração está se perdendo. Grande parte daqueles que procuram produtos de plantas com fins medicinais, segundo informações dadas por vendedores, está confiante na informação que leu em determinada publicação.

De acordo com Diegues e Arruda (2001), a perda do conhecimento tradicional, também associado à perda de diversidade biológica, influi negativamente na conservação dos recursos naturais. Isso é reconhecido não só no meio acadêmico, mas também pela própria população regional.

## CONCLUSÃO

A comercialização de produtos e subprodutos oriundos de plantas de *A. cearensis*, *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* com fins medicinais permite a manutenção das práticas e do conhecimento tradicional associado a essas espécies. O material comercializado na área de estudo é extraído da vegetação nativa por tiradores de cascas, que realizam suas atividades de forma informal e ilegal, desconhecendo qualquer dispositivo legal que determine direitos ou deveres com relação às suas atividades. A extração de cascas dessas espécies é efetuada, na maioria das vezes, com o corte total da árvore, sendo este um dos fatores que podem contribuir para o seu desaparecimento na área. Além disso, essas espécies também são exploradas para outros fins, de forma não seletiva e predatória, principalmente para a produção e comercialização de carvão. O fato de *A. cearensis*, *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* já constarem de listas de espécies ameaçadas, aliado à degradação ambiental crescente na área de estudo, tornam urgente a necessidade de um plano de manejo ou conservação *in situ* para essas espécies.

## REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos, Paraíba, Brasil: espécies mais comuns.** João Pessoa, Paraíba: União, 1996.

AGRA, M. F.; FRANÇA, P. F.; CÂMARA, C. A.; SILVA, T. M. S.; ALMEIDA, R. N.; AMARAL, F. M. M.; ALMEIDA, M. Z.; MEDEIROS, I. A.; MORAES, M. O.; BARBOSA-FILHO, J. M.; NURIT, K.; OLIVEIRA, F. S.; FREIRE, K. R. L.; MORAIS, L. C. S. L.; RÉGO, T. J. A. S.; BARROS, R. F. M. Medicinais e produtoras de princípios ativos. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **Espécies da flora**

- nordestina de importância econômica potencial.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 135-198.
- AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; NURIT, K.; BASÍLIO, I. J. L. D.; COELHO, V. P. M. Medicinal and poisonous diversity of the flora of “Cariri Paraibano”, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 383-395, 2007.
- AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Rev. bras. farmacogn.**, v. 17, p. 114-140, 2007.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga. **Acta bot. bras.**, v. 16, p. 273-285, 2002.
- BARBOSA, F. M. **O extrativismo do Angico-Vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) no Cariri Ocidental da Paraíba:** uma perspectiva para o manejo florestal sustentado da caatinga. Dissertação (Mestrado) – Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PELD), UFPB-UEPB, João Pessoa, Paraíba, 2001.
- BARRETO, R. C.; VIANA, A. M. B.; CASTRO, A. C. R.; VINHAS, N. J. Plantas ornamentais, produtoras de fibras e com sementes ornamentais. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 227-266.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, dia 19 julho de 2000.
- BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 13 ed. São Paulo: Rideel, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio ambiente. **Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008.** Espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Brasília, 2008.
- CASTRO, C. R.; PRADO, F. M. V.; BRITO, E. S.; ARAÚJO, F. S.; ROCHA, J. G. M.; ASSUNÇÃO, M. V.; FIGUEIREDO, M. A.; SILVA, M. G. V.; GALLÃO, M. I.; FERME, M. C.; PESSOA, M. A. M.; ROCHA, S. J.; SILVA, S. I. Oleos, ceras, taninos, látex e gomas. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 199-226.
- CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L.V. (Eds.). **Biodiversidade da Caatinga:** áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, Distrito Federal: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco. 2004. pp. 1-111.
- DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo USP, 2001.
- FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; DRUMOND, M.; ARAÚJO, E. L. Madeiras. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 101-133.
- GALVÃO, P. F. M.; LIMA, D. N.; ALBUQUERQUE, A. C. A.; ATAÍDE, C. A. Desenvolvimento sustentável da caprinovinocultura no Cariri Paraibano. In: MOREIRA,

E. (Ed.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa, Paraíba: Editora Universitária, Universidade Federal da Paraíba, 2006. p.149-177.

GHIMIRE, S. K.; MCKEY, D.; AUMEERUDDY-THOMAS, Y. Heterogeneity in ethnoecological knowledge and management of medicinal plants in the Himalayas of Nepal: implications for conservation. **Ecology and Society**, [online], v. 9, n. 6, 2004. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art6/>>. Acesso em: 05 jan. 2007.

GHIMIRE, S. K.; MCKEY, D.; AUMEERUDDY-THOMAS, Y. Conservation of Himalayan medicinal plants: Harvesting patterns and ecology of two threatened species, *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) Hong. **Biological Conservation**, v. 124, p. 463-475, 2005.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE-NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, Distrito Federal: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 47-90.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE-NETA, A. L.; PAULA, A. R. L.; BARBOSA, D. C.; NOGUEIRA, E.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, G. C.; MACHADO, I. C.; VIRGÍNIO, J. F.; MAIA, L. C.; GRIZ, L. M. S.; QUEIROZ, L. P.; LIMA, J. L. S.; SILVA, M. A.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARRADAS, M. M.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M.; CHAVES, S. M. Vegetação: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 113-132.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. Uso atual e cobertura vegetal do estado da Paraíba. In: \_\_\_\_\_. **Atlas do plano estadual de recursos hídricos da Paraíba**. João Pessoa, 2006.

HANLIDOU, E.; KAROUSOU, R.; KLEFTOYANNI, V.; KOKKINI, S. The herbal market of Thessaloniki (N Greece) and its relation to the ethnobotanical tradition. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 91, p. 281-299, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Portaria nº 37-N, de 03 de abril de 1992**. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da União**. Brasília, 4 abr. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades@**. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 27 jan. 2007.

INSTITUTO DESENVOLVIMENTO ESTADUAL E MUNICIPAL – IDEME. **Anuário estatístico da Paraíba. João pessoa, Paraíba**, 2004. v. 32.  
UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA – IUCN. **IUCN red list of threatened species**. Amburana

cearensis. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 03 nov. 2007.

\_\_\_\_\_. **IUCN red list of threatened species.** *Astronium urundeuwa*. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 03 nov. 2007.

KALA, C. P.; DHYANI, P. P.; SAJWAN, B. S. Developing the medicinal plants sector in northern India: challenges and opportunities. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n.32, 2006. Disponível em: <http://www.ethnobiomed.com/content/2/1/32>. Acesso em: 05 jan. 2007.

LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. LACHER-JR., T.E. (2005). **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil.** Megabiodiversidade, 1. Conservation International. Disponível em: <http://www.conservacao.org/publicacoes/files/19\_Leal\_et\_al.pdf>. Acesso em 12 junho 2006

MACÍA, M. J.; GARCÍA, E.; VIDAURRE, P. J. An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolívia. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 97, p. 337-350, 2005.

MARTIN, G. J. **Ethnobotany: a methods manual.** London, UK: Chapman & Hall, 1995.

NEVES, M. C. M. **Plantas medicinais: diagnóstico e gestão.** Brasília, Distrito Federal: IBAMA, 2001.

OLSEN, C. S. Trade and conservation of Himalayan medicinal plants: *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) Hong. **Biological Conservation** [online], v. 125, p. 505-514, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 05 jan. 2007.

OLSEN, C. S. Valuation of Commercial Central Himalayan Medicinal Plants. **Ambio**. [online], v. 34, p. 607-610, 2005. Disponível em: <http://www.ambio.kva.se>. Acesso em: 05 jan. 2007.

PAN-BRASIL. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca.** [online]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, 2004. Disponível em: <http://desertificacao.cnrh-srh.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2007.

PEREIRA, S. C.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; GAMARRA-ROJAS, G.; LIMA, M.; GALLINDO, F. A. T. **Plantas úteis do Nordeste do Brasil.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2003.

SANTOS, F. A. R., OLIVEIRA A. V.; LIMA L. C. L.; BARROS, R. F. M.; SCHLINDWEIN, C. P.; MARTINS, C. F.; CAMARGO, R. C. R.; FREITAS, B. M.; KIILL, L. H. P. Apícolas. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife, Pernambuco: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 15-26.

SHUKLA, S.; GARDNER, J. Local knowledge in community-based approaches to medicinal plant conservation: lessons from India. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 2006. Disponível em: <http://www.ethnobiomed.com/content/2/1/20>. Acesso em: 05 jan. 2007.

SILVA, S. R.; BUITRÓN, X.; OLIVEIRA, L. H.; MARTINS, M. V. M. **Plantas**

**medicinais do Brasil:** aspectos legais da legislação e comércio. Quito-Ecuador: TRAFFIC América do Sul; IBAMA, 2001.

SOUZA, Bartolomeu I. **Cariri paraibano:** do silêncio do lugar à desertificação. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências, Porto Alegre, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Traditional medicine. **Fact sheet** [online], n. 134, revised may 2003. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>> . Acesso em: 26 jun. 2006.



Foto: Acervo APNE

## **REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA**

*A Rede de Manejo Florestal da Caatinga*

*Unidade Experimental Fazenda Belo Horizonte, Mossoró/RN*

*Unidade Experimental Estação Ecológica do Seridó/RN*

*Dinâmica da Regeneração da Vegetação da Caatinga na  
Unidade Experimental PA Recanto III – Lagoa Salgada/RN*

*Unidade Experimental Assentamento Venâncio Zacarias – Macau/RN*

*O Manejo Florestal na Caatinga: Resultados da Experimentação*



# A REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA

Maria Auxiliadora Gariglio

## INTRODUÇÃO

O Manejo Florestal, entendido como o conjunto de intervenções efetuadas em uma área florestal, visando à obtenção continuada de produtos e serviços da floresta, mantendo sua capacidade produtiva e a diversidade biológica, é uma atividade relativamente recente no bioma Caatinga, assim como sua investigação. De acordo com Riegelhaupt (2008), esta atividade, para fins madeireiros, começou formalmente em 1982, no Rio Grande do Norte, quando uma fábrica de cimento — grande consumidora de carvão vegetal —, foi instada pelo então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atualmente IBAMA, a estabelecer seu Plano Integrado Floresta-Indústria. Em resposta, a empresa formulou dois planos de manejo para produção de carvão vegetal em fazendas de sua propriedade e estabeleceu também uma área experimental de manejo florestal, com tratamentos de corte raso e seletivo, combinados com o enriquecimento por mudas e por sementes. Poucos anos depois, a fábrica deixou de consumir carvão vegetal (substituído por gás natural), e os planos de manejo foram paralisados. O Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA-82 manteve um conjunto de parcelas permanentes na Fazenda Belo Horizonte, em Mossoró/RN (uma das fazendas onde havia sido implantado o plano de manejo da fábrica). As medições continuaram a ser feitas nos anos subsequentes por outros projetos florestais de cooperação internacional com a FAO e o PNUD.

O manejo para fins forrageiros iniciou-se de forma experimental também em princípios dos anos 1980, no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, da EMBRAPA, em Sobral/CE. Um grupo de pesquisadores identificou o estrato arbóreo como parte fundamental da oferta forrageira na Caatinga e iniciou o estudo de diversas alternativas de manejo, objetivando aumentar a oferta, a disponibilidade e a qualidade da forragem. O resultado foi um conjunto de técnicas como o raleamento e o rebaixamento do estrato arbóreo e o enriquecimento do estrato herbáceo, adaptadas para diferentes situações ambientais, produtivas e sociais.

O manejo para produção sustentável de outros produtos não-madeireiros não foi ainda aplicado e nem experimentalmente testado na Caatinga. Existem apenas sistemas tradicionais de aproveitamento de frutos, como o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda), o babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.), o licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), o pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess), e outros. As análises realizadas até agora sobre estes sistemas tradicionais de manejo não ultrapassaram o nível da descrição da intensidade de colheita e formas de uso dos produtos, sem examinar os impactos sobre a viabilidade das populações vegetais e seus



níveis de produtividade.

A origem do atual conjunto de unidades experimentais de manejo florestal, com fins madeireiros, existente na Caatinga data de 1984, por intermédio da formalização da parceria com a fábrica de cimento de Mossoró/RN. Entretanto, decorridos todos esses anos de experimentação científica com manejo florestal para fins madeireiros, não existia ainda uma revisão integral, sistemática e pormenorizada de seus resultados. Criada em dezembro de 2003, com recursos do Programa Nacional de Florestas (PNF/MMA) e apoiada pelo Projeto Conservação e Uso Sustentável da Caatinga (Projeto MMA/PNUD/GEF/BRA/02/G-31) e pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB), a Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC) visa atuar em toda a região semi-árida e tem por objetivo gerais: *(i)* consolidar e ampliar a base técnico-científica de experimentação de manejo florestal nesse bioma; *(ii)* gerar informações consistentes e sistematizadas e *(iii)* disponibilizar as informações obtidas aos mais diferentes públicos como tomadores de decisão, produtores rurais, consumidores de lenha e carvão, entre outros.

A RMFC foi criada com os seguintes objetivos específicos:

- obter dados sistematizados sobre produção, incremento, diversidade, regeneração e dinâmica evolutiva dos recursos florestais da região semi-árida, a partir de experiências já existentes;
- ampliar a base de pesquisa voltada às formações vegetais da Caatinga e suas espécies nativas;
- adaptar e aplicar técnicas experimentais e dendrométricas adequadas às avaliações dos efeitos do manejo na vegetação nativa;
- comparar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais de diferentes práticas de manejo florestal;
- divulgar os resultados obtidos e difundir as práticas positivamente avaliadas.

Atualmente a RMFC é uma das quatro redes de parcelas permanentes apoiadas pelo Ministério do Meio Ambiente por meio do Serviço Florestal Brasileiro: Amazônia, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica e Caatinga. Em um nível mais estratégico, as redes estão inseridas no âmbito do Sistema Nacional de Parcelas Permanentes (SisPP), que, por sua vez, subsidia o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF).

## RESULTADOS

A RMFC vem fazendo um esforço pioneiro na coleta e sistematização de informações. O primeiro passo neste sentido foi a construção de uma rede de parcerias com instituições governamentais e organizações não-governamentais. Atualmente, a RMFC é coordenada pela organização não-governamental Associação Plantas do Nordeste (APNE) e conta com a participação das seguintes instituições da região: EMBRAPA Meio-Norte, EMBRAPA Semi-Árido, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba

(EMEPA), Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA), Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal de Sergipe (UFS) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

A RMFC tem ainda o apoio de empresas privadas e pessoas físicas, através da cessão e manutenção de áreas em suas respectivas propriedades, para instalação de unidades experimentais:

- Fazenda Almas (São José dos Cordeiros/PB) – Sr. Eliezer Braz;
- Fazenda Belo Horizonte (Mossoró/RN) – Itapetinga S.A. (Grupo João Santos);
- Fazenda Fonseca (Floresta/PE) – Sr. José Cláudio Maia de Brito;
- Fazenda Lambedor (Sertânia/PE) – Sr. João Monteiro Almeida;
- Fazendas Maturi e Formosa (Caucaia e Pacajús/CE) - Ceará Cerâmica Ltda. e Cerâmica e Agropecuária Assunção Ltda;
- Fazenda Taboquinha (Exu/PE) – Sr. Pedro Jair;
- Projeto de Assentamento Recanto III (Lagoa Salgada/RN); e
- Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias (Macau/RN).

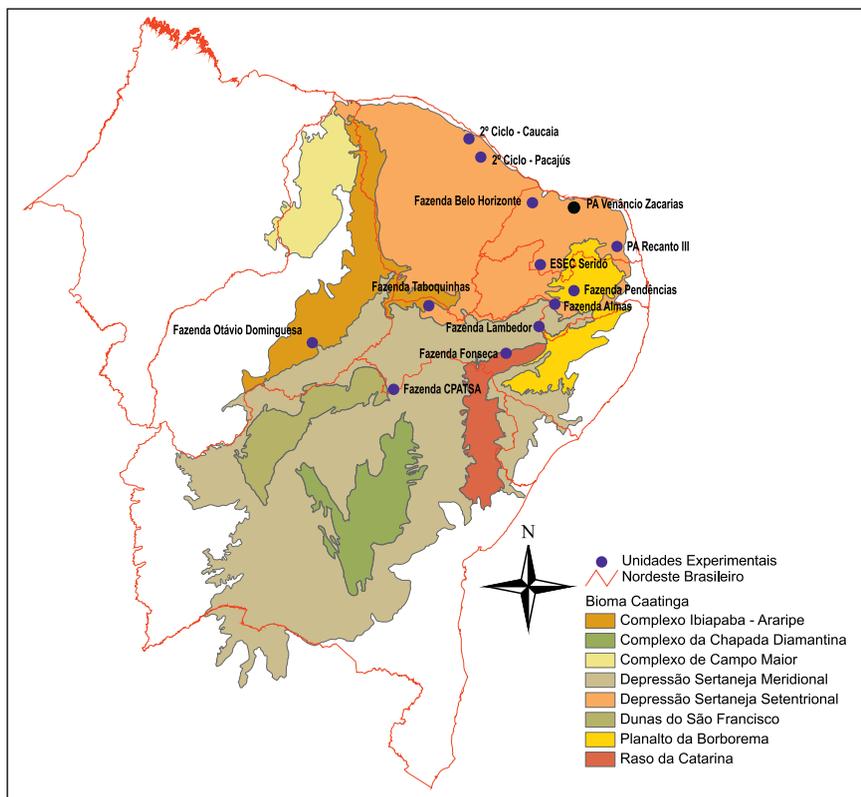
A exemplo das demais redes de parcelas permanentes e considerando a necessidade e o propósito do Serviço Florestal Brasileiro de formalizá-las, a RMFC elaborou seu Regimento Interno durante a IV Oficina de Trabalho, realizada em Recife, em novembro de 2007 (APNE, 2007).

Com o objetivo de padronizar procedimentos para a instalação de parcelas e coleta de dados, foi elaborado um Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes em que constam as diretrizes de medição das parcelas permanentes para todas as áreas experimentais, já existentes e a serem instaladas, nas diferentes tipologias da Caatinga (APNE, 2005). O Protocolo orienta quanto à área útil de medição, marcação e identificação de parcelas, parâmetros a serem avaliados, além da época de medição e técnicas de identificação de espécies. Este documento permite, então, que as informações e dados estatísticos gerados pelas medições contenham rigor técnico-científico, evitando dúvidas e incertezas quanto à experimentação, e possam alimentar um banco de dados específico sobre a prática do manejo florestal na Caatinga.

A RMFC conta com 12 áreas experimentais, localizadas em cinco Estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, totalizando 86,5ha e contando com 183 parcelas permanentes (Tabela 1 e Cartograma 1), as quais foram implantadas no período de 1984 a 2007. Semelhante quantidade de informações não é encontrada em nenhuma área de florestas secas no mundo, e, o que é mais importante, inclui experimentos com mais de 20 anos de observação contínua (RIEGELHAUPT, 2008).

**Tabela 1 – Unidades Experimentais da Rede de Manejo Florestal da Caatinga**

Implantação	Unidade	Município UF	Formação florestal	Tratamentos	Número Parcelas	Área (ha)
1984	Fazenda Belo Horizonte	Mossoró, Rio Grande do Norte	Caatinga	Corte raso (CR) e corte seletivo (CS) de árvores com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 3cm	6	4,5
1989	Estação Ecológica do Seridó	Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte	Caatinga	CR, Corte seletivo de árvores com diâmetro superior a 8 cm, CR com queima e CR com destoca e queima Com e sem pastoreio	32	8
1995	Assentamento Venâncio Zacarias	Macau, Rio Grande do Norte	Caatinga	CR, Corte seletivo de todas as árvores com diâmetro na base (DNB) < 15cm (CS <sub>1</sub> ), Corte seletivo de todas as árvores com DNB > 10cm (CS <sub>2</sub> ) e Corte seletivo de todas as árvores com DNB entre 5cm e 10cm (CS <sub>3</sub> ).	8	2
1996	Assentamento Recanto III	Lagoa Salgada, Rio Grande do Norte	Caatinga	CR, CR com matrizes, CS com matrizes, CS <sub>3</sub> e Corte seletivo de todas as árvores com DNB > 5cm (CS <sub>1</sub> )	10	2,5
1997	Fazenda Taboquinha	Exu, Pernambuco	Carrasco Cerrado	Monitoramento em duas áreas: 1) CR com queima; 2) CR em 1986, seguido por 7 anos de capim e abandono em 1993)	4	0,5
2005	Fazendas Maturi e Formosa	Caucaia e Pacajús Ceará	Caatinga	CR em dois planos de manejo comerciais, em talhões de 14 anos de regeneração (5 parcelas), 11 anos (3), 9 anos (5), 8 anos (7), 7 anos (7), 5 anos (4) e na Reserva Legal (6 parcelas)	37	2,1
2005	Fazenda Pendências	Soledade Paraíba	Caatinga	Testemunha, CR e CR com controle da rebrota Com e sem pastoreio	24	6
2005	Fazenda Otávio Domingues	São João do Piauí, Piauí	Caatinga	Aplicação de CR em cinco larguras de faixa (formato pirâmide) com três repetições e quatro parcelas testemunhas na vegetação original	19	27
2006	Fazenda Fonseca	Floresta, Pernambuco	Caatinga	Testemunha, CR e CR com controle da rebrota	24	6
2007	Fazenda CPATSA	Petrolina, Pernambuco	Caatinga	Aplicação de CR em cinco larguras de faixa (formato pirâmide) com três repetições e quatro parcelas testemunhas na vegetação original	19	27
2007	Fazenda Lambedor	Sertânia, Pernambuco	Caatinga Angico-de-carçoço	Classes de diâmetro do caule (árvores individuais) Pé franco e rebrota Cortes nos períodos de chuva e seco.	-	1,5
2007	Fazenda Almas	São José dos Cordeiros, Paraíba	Caatinga Angico-de-carçoço	Classes de diâmetro do caule (árvores individuais) Pé franco e rebrota Cortes nos períodos de chuva e seco.	-	1,5



**Cartograma 1 – Localização das Unidades Experimentais da RMFC**

Fonte: Rede de Manejo Florestal da Caatinga, 2009.

Os resultados alcançados pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga podem ser assim sumarizados:

- difusão dos resultados alcançados em nível regional e nacional com participação em iniciativas concretas (principalmente o SisPP e Inventário Florestal Nacional);
- articulação e envolvimento das instituições parceiras da Rede entre si, bem como com o setor privado (manutenção e disponibilização das áreas experimentais). Até março de 2009, a Rede contava com a parceria de uma ONG e doze instituições públicas e com a colaboração de oito produtores rurais/empresas privadas;
- difusão de informação técnico-científica sobre regeneração, crescimento e biodiversidade da Caatinga, em diferentes locais no bioma, subsidiando o processo de tomada de decisão sobre políticas públicas;
- construção de um portal de comunicação interativo sobre manejo e experimentação de manejo florestal na Caatinga, que pode ser acessado pelo endereço eletrônico [www.rmfc.cnip.org.br](http://www.rmfc.cnip.org.br);
- capacitação de recursos humanos, principalmente estudantes de cursos de Engenharia Florestal, por meio de estágios. Além disso, a Rede apóia

diferentes iniciativas de capacitação de diferentes públicos;

- construção de um Sistema de Informações Geográficas contendo as áreas experimentais da Rede, disponível no portal mencionado anteriormente;
- construção de um banco de dados com todos os planos de manejo existentes no bioma Caatinga, o qual pode ser acessado na rede mundial de computadores, pelo endereço [www.cnip.org.br/planos\\_manejo.html](http://www.cnip.org.br/planos_manejo.html).

Nos artigos subsequentes desta Seção são apresentados os resultados das unidades experimentais da Estação Ecológica do Seridó, da Fazenda Belo Horizonte, do Assentamento Recanto III e do Assentamento Venâncio Zacarias. A seleção dessas unidades para este livro se deve ao fato de tais áreas possuírem tempo de implantação e medições suficientes, para permitir a avaliação do crescimento da Caatinga após diferentes tipos de intervenção.

Os resultados completos do estudo conduzido na unidade experimental localizada nas Fazendas Formosa e Maturi, nos municípios e Caucaia e Pacajús no Estado do Ceará, pela sua importância, são apresentados separadamente na Seção 5 deste livro. Este destaque é devido ao fato de ser esse o primeiro estudo de sustentabilidade do manejo florestal no bioma Caatinga, em um ciclo completo de exploração (antes de entrar na segunda rotação). Avaliou-se não somente a sustentabilidade do potencial produtivo, como também os serviços ambientais associados ao sistema de manejo empregado na área do estudo.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE. **Rede de manejo florestal da Caatinga**: protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife, 2005 21p.

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE. **Relatório da 4ª oficina de trabalho da rede de manejo florestal**. Recife, 2007. não publicado.

REDE de manejo florestal da Caatinga. Disponível em: <http://www.rmfc.cnip.org.br>. Acesso em: 26 mar. 2009.

RIEGELHAUPT, E. M. Relatório de consultoria. Projeto “Conservação e Uso Sustentável da Caatinga”- MMA/PNUD/GEF/02/G31. Recife: MMA/PNUD/GEF/02/G31, 2008. não publicado.

# UNIDADE EXPERIMENTAL FAZENDA BELO HORIZONTE - MOSSORÓ/RN

Lúcio Valério Coutinho de Araújo  
Josuel Arcanjo da Silva

## INTRODUÇÃO

A vegetação nativa desempenha importantes funções para a preservação dos ecossistemas, como a proteção do solo, o controle sobre o regime de chuvas e do fluxo das águas, o controle da poluição atmosférica e a sobrevivência da fauna. Além disso, fornece matéria-prima para diferentes finalidades e pode ser utilizada para atividades de lazer.

Na Região Nordeste do Brasil, a Caatinga é o principal bioma, estendendo-se pelo domínio de climas semi-áridos, numa área equivalente a 6,83% do território nacional e ocupando grande parte dos Estados nordestinos e do norte de Minas Gerais. É um bioma único, pois, apesar de estar localizado em área de clima semi-árido, apresenta grande variedade de paisagens e relativa riqueza biológica e endemismos. A ocorrência de secas estacionais e periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios e deixa a vegetação sem folhas. A folhagem das plantas volta a brotar enverdecendo a paisagem nos curtos períodos de chuvas.

A Caatinga também é chamada mata seca ou mata branca. Este tipo de vegetação é característico de regiões que apresentam baixa altitude e chuvas mal distribuídas, com temperaturas que oscilam entre 18°C e 40°C (BRANCO, 1994). A umidade nos solos e no ar é baixa, os solos são pedregosos, e as árvores crescem pequenas e tortuosas, resistentes ao calor, espinhosas, pouco folhosas e de folhas pequenas (TIGRE, 1970).

Já é conhecida a alta demanda das famílias da Região por energia para uso doméstico na forma de lenha, bem como a de vários setores da indústria, muitas vezes atendida de uma forma não sustentável. Este grau de dependência da economia local em relação a um fator renovável revela potenciais problemas que poderiam decorrer de sua escassez. Os recursos florestais desempenham um papel fundamental no contexto da economia informal e na formação da renda das famílias, tornando-se uma das únicas alternativas econômicas nos períodos das estiagens e contribuindo, assim, para a fixação do homem no campo (CAMPELLO *et al.*, 1995; BRAID, 1996).

Considerando a extensão e a importância econômico-ecológica da Caatinga para a população do Nordeste, bem como o nível de alteração a que o bioma já está submetido, justifica-se a preocupação com a biodiversidade desse ecossistema, tornando necessária a realização de estudos que forneçam subsídios para a conservação e o uso racional dos recursos naturais nele existentes (PEREIRA, 2000).

Formas de intervenção na floresta são pesquisadas, visando o manejo florestal, consistindo este em uma alternativa sustentável, pois promove a conservação do ecossistema, a regeneração e recuperação da vegetação, dando possibilidade de uso e manutenção da qualidade de vida às futuras gerações



(SILVA; SOARES; PAREYN, 2008).

O objetivo principal deste trabalho foi observar a regeneração da vegetação após a aplicação de duas técnicas de corte.

## METODOLOGIA

### Localização e caracterização da área do experimento

O experimento está localizado na Fazenda Belo Horizonte, propriedade do grupo empresarial Itapetinga Agro-industrial, município de Mossoró, no Estado do Rio Grande do Norte (Mapa 1).



**Mapa 1 – Área experimental da Fazenda Belo Horizonte, no Rio Grande do Norte**

O município de Mossoró localiza-se na Mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Mossoró. Possui uma área territorial de aproximadamente 2.110km<sup>2</sup>, equivalente a 3,96% da superfície estadual (Imagem de Satélite 1). A sede do município tem uma altitude média de 16m e está localizada sob coordenadas geográficas 5° 11' latitude Sul e 37° 20' longitude Oeste (IDEMA, 1999).

O clima na região de Mossoró é predominantemente semi-árido. Segundo a classificação de KÖPPEN, é do tipo BSw'h', seco muito quente, com a estação chuvosa concentrada entre o verão e o outono, geralmente de fevereiro a abril, e uma estação seca de 8 a 9 meses. A distribuição das precipitações é muito irregular durante todo o ano (TEÓDULO, 2004). A temperatura média anual é de 27,4°C e a umidade relativa média anual de 70% (IDEMA, 1999; SEMARH, 2007).

Geologicamente o município está assentado na área de abrangência da Bacia Potiguar (Formação Jandaíra), com a ocorrência de calcarenitos e calcilitos bioclásticos, cinza claros e amarelados, com níveis evaporíticos na base, depositados em extensa planície de maré e numa plataforma rasa, carbonática e do Grupo



permanentes de 40m x 40m. A partir de 2004, as parcelas tiveram suas dimensões mudadas para 20m x 20 m, por ocasião da uniformização do padrão da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC). Foram, portanto, analisados os seguintes tratamentos: corte raso com restrição (CRR), preservando-se as imburanas e corte seletivo das árvores com DAP > 3cm (CS<sub>+3</sub>).

Para facilitar o entendimento, as referências aos tratamentos utilizarão as abreviaturas que estão entre parênteses.

Em todas as plantas com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 1,5cm (DAP ≥ 1,5cm), foram mensuradas as seguintes variáveis: diâmetro na base (DNB, em cm); diâmetro à altura do peito (DAP); e altura total (HT, em metros). Para a medição de diâmetros utilizou-se uma suta dendrométrica e para a altura total, uma régua retrátil. As principais variáveis analisadas foram o número de árvores por hectare (N), a área basal no peito (ABP), o incremento em área basal no peito, o volume cilíndrico (ABP\*H) e o número de espécies presentes.

## RESULTADOS

### Situação inicial e em 2004

Não existem as medições originais das situações prévia e imediatamente posterior à aplicação dos tratamentos nas parcelas instaladas. Existem dados de diâmetro médio da lenha e volume empilhado (113,1st.ha<sup>-1</sup>) e extraído (94,2st.ha<sup>-1</sup>), de oito espécies em 10 parcelas de inventário de 10m x 100m (Tabela 1).

**Tabela 1 – Densidade (número de cepas), volume empilhado e cálculo do volume extraído, segundo a proporção declarada, sem incluir as imburanas (Ano de 1984)**

ESPÉCIE	Densidade	Volume inventário (st.ha <sup>-1</sup> )	Volume extraído (st.ha <sup>-1</sup> )
Catingueira	484	9,64	8,03
Juremas (branca, de imbira e preta)	995	54,94	45,77
Marmeleiros	1611	27,70	23,08
Mofumbo	373	12,32	10,23
Pau-branco	124	3,94	3,27
Outras	187	4,56	3,86
<b>Total</b>	<b>3774</b>	<b>113,09</b>	<b>94,24</b>

Fonte: Rede de Manejo Florestal da Caatinga, 2007.

Segundo esses dados, o volume residual médio era de 18,85st/ha ou 6,28 m<sup>3</sup>/ha. Logo, registrou-se 83% de intensidade média de corte.

Analisando-se os dados de 2004 relativos aos tratamentos CRR e CS<sub>+3</sub>, verifica-se que suas médias não diferiram significativamente no nível de 5% de probabilidade para as três variáveis (Tabela 2).

**Tabela 2 – Situação do experimento 20 anos após a aplicação dos tratamentos**

Tratamentos	Densidade (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	ABP.H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )
CRR	4175	7,14	36,82
CS <sub>+3</sub>	5642	9,37	50,29

N = valores médios de densidade; ABP = área basal no peito e ABP.H = volume cilíndrico

### Dinâmica do crescimento

Houve uma tendência de crescimento no número de fustes em ambos os tratamentos até o ano de 1998, 13 anos após sua aplicação. Como o tamanho da parcela medida mudou no ano 2004, é possível que esta redução tenha causado algum tipo de interferência no tratamento CRR, o que não foi observado no tratamento CS<sub>+3</sub> (Tabela 3).

A área basal e o volume cilíndrico, no decorrer dos 20 anos, continuaram crescentes, com maior taxa de incremento para o tratamento CS<sub>+3</sub> no último período de medição, entre 1998 e 2004 (Tabela 3).

**Tabela 3 – Dinâmica do crescimento: valores médios para densidade de fustes, área basal no peito e volume cilíndrico nas parcelas permanentes**

Densidade (fustes/ha)					
Tratamentos	1987	1995	1997	1998	2004
CRR	720	4225	4292	4933	4175
CS <sub>+3</sub>	872	3526	3758	5300	5642
Área basal no peito-ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )					
Tratamentos	1987	1995	1997	1998	2004
CRR	1,02	5,41	5,55	6,56	7,14
CS <sub>+3</sub>	1,10	4,39	3,93	5,00	9,37
Volume cilíndrico-ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )					
Tratamentos	1987	1995	1997	1998	2004
CRR	5,48	23,32	24,25	34,44	36,83
CS <sub>+3</sub>	6,05	14,80	15,87	22,25	50,29

### Distribuição do volume cilíndrico em classes diamétricas

A distribuição dos volumes foi feita em função dos diâmetros na base (DNB) e agrupadas nas seguintes classes:

- Classe I: 1,5cm < DNB < 7,5cm;
- Classe II: 7,6cm < DNB < 10,5cm;
- Classe III: 10,6cm < DNB < 12,5cm;
- Classe IV: 12,6cm < DNB < 14,5cm;
- Classe V: DNB > 14,6cm

Depois de 20 anos, o volume nos dois tratamentos (CRR e CS<sub>+3</sub>) estava concentrado na classe I, com frações menores distribuídas nas classes II, III e IV (Gráfico 1). Ocorreu uma diminuição na classe V, que representa o volume residual das imburanas, provavelmente pela diminuição da área das parcelas nesse período.

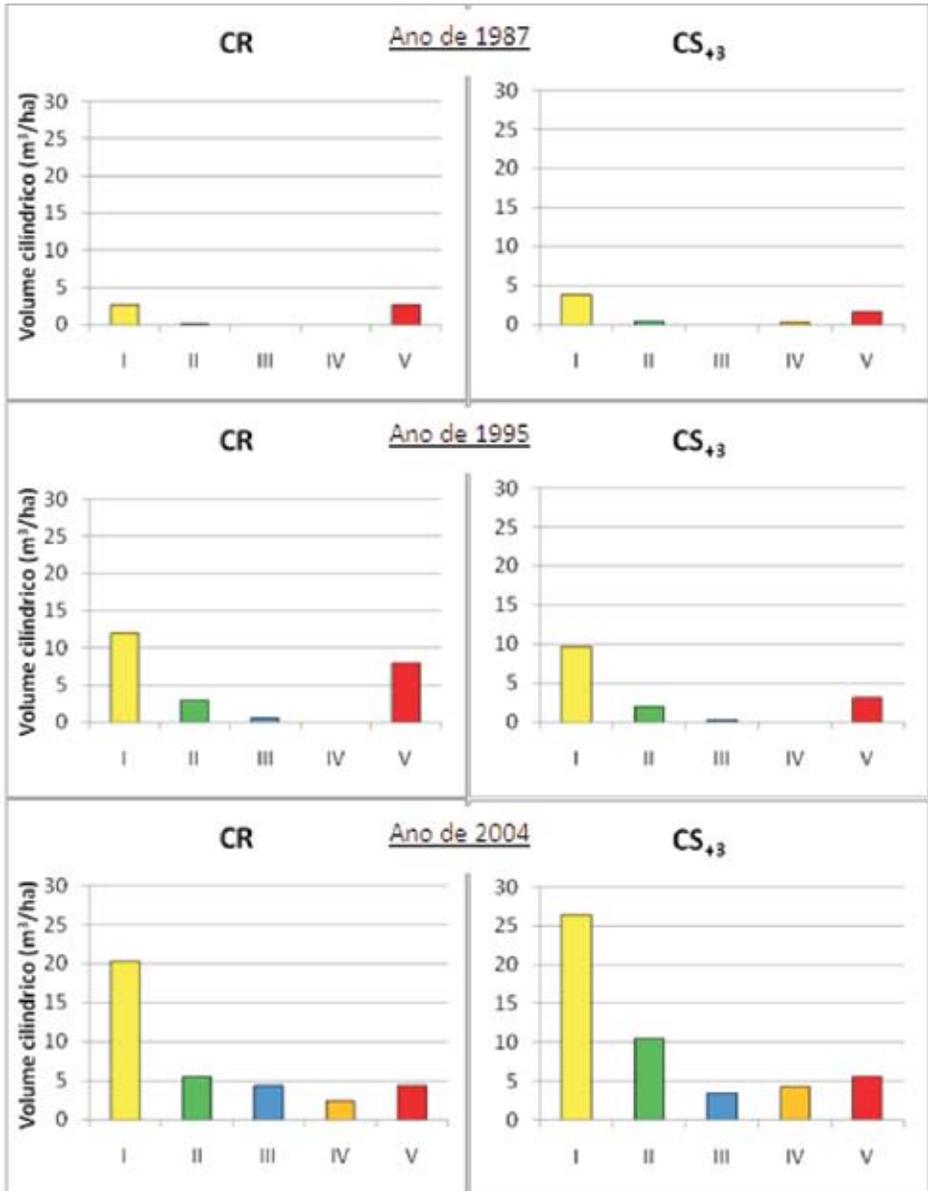


Gráfico 1 – Distribuição do volume cilíndrico médio dos tratamentos CR e CS<sub>3</sub> em cinco classes de diâmetro, depois de 3, 11 e 20 anos de aplicação (1987, 1995 e 2004).

Em 1995, 50% do volume acumulado encontrava-se nas classes II a V no tratamento CRR e até a classe IV, no tratamento CS<sub>+3</sub>, situação que praticamente permaneceu em 1998 (Tabela 4). Em 2004, 50% do volume acumulava-se até a classe VII, em ambos os tratamentos, mostrando o ingresso progressivo para classes subseqüentes.

Nas medições realizadas em 1995 e 1998, o acúmulo dos 90% do volume resultava da existência de imburanas residuais de grande porte. Em 2004, nota-se também o ingresso nas classes de DNB de 12,6cm a 14,5cm.

A maior parte do crescimento em volume cilíndrico até 1998 pode ser atribuída ao aumento do número de fustes, e de 1998 a 2004, ao crescimento em diâmetro.

**Tabela 4 – Volume cilíndrico (m<sup>3</sup>/ha) e percentual acumulado por tratamento, em classes de diâmetro com intervalo de 1 cm, aos, 11, 14 e 20 anos após início do experimento (1995, 1998 e 2004)**

Classe de Diâm	Volume cilíndrico (m <sup>3</sup> /ha)						Acumulado (%)					
	1995		1998		2004		1995		1998		2004	
	CRR	CS <sub>+3</sub>	CRR	CS <sub>+3</sub>	CRR	CS <sub>+3</sub>	CRR	CS <sub>+3</sub>	CRR	CS <sub>+3</sub>	CRR	CS <sub>+3</sub>
2	9,37	10,76	17,99	28,68	0,94	2,64	9	13	11	24	1	2
3	17,32	14,29	13,77	16,97	6,74	10,24	25	29	19	38	7	9
4	15,67	15,63	24,41	19,33	13,15	15,00	40	48	34	54	19	18
5	14,04	10,47	14,50	14,90	16,48	18,18	54	60	43	66	34	31
6	2,52	8,34	12,26	11,83	13,22	15,12	56	70	50	76	46	41
7	7,43	3,51	19,40	7,64	10,11	18,00	63	74	62	82	55	52
8	3,96	1,49	7,46	5,36	3,93	12,23	67	75	66	87	58	61
9	6,41	4,22	6,91	1,07	3,91	10,03	73	80	70	88	62	67
10	3,01	1,62	5,34	4,99	8,84	9,40	76	82	74	92	70	73
11	1,64	0,87	2,18	1,21	6,39	5,63	77	83	75	93	76	77
12				4,62	6,74	4,71	77	83	75	97	82	80
13				0,34	5,05	10,02	77	83	75	97	86	87
14				2,77	1,96	2,74	77	83	75	99	88	89
15		10,40			2,28		77	95	75	99	90	89
16						3,21	77	95	75	99	90	91
17					4,10		77	95	75	99	94	91
18		3,38				1,70	77	99	75	99	94	92
19					1,93	5,47	77	99	75	99	96	96
20		0,18			4,67		77	100	75	99	100	96
21				0,92			77		75	100		96
22		0,31				2,24	77		75			97
29						4,33	77		75			100
49	23,86		41,76				100		100			

Em amarelo as classes até onde se acumulam aproximadamente 50% do volume total e em verde, até 90%

## Abundância e riqueza de espécies

Em 1987 e 1995, foram identificadas 15 espécies; em 1998, 17 espécies e em 2004, 14 espécies (Tabela 5). É importante salientar que as espécies não foram as mesmas no decorrer dos anos e que a área amostrada em 2004 foi menor do que as áreas amostradas nos anos anteriores.

As espécies mais abundantes foram sempre as mesmas: marmeleiro, catingueira, juremas e mororó. No tratamento  $CS_{+3}$ , as espécies sabiá, mororó e pau-branco aumentaram a sua participação em termos de abundância, ao longo dos anos. A aroeira, considerada espécie de relevante valor socioeconômico em virtude de seu uso múltiplo, apresentou maior incremento em densidade no tratamento CRR. Após 20 anos de tratamento, as espécies ameixa, angico, coração-de-negro, maria-preta e pereiro não foram encontradas na última medição, apesar de terem ocorrido em outras épocas.

A diversidade expressa pelo índice de Shannon ( $H'$ ) para abundância e dominância foi maior para o corte seletivo que para o corte raso.

**Tabela 5 – Densidade de espécies e índice de Shannon ( $H'$ ) nas parcelas permanentes do experimento**

Espécie	1987		1995		1998		2004	
	CRR	$CS_{+3}$	CRR	$CS_{+3}$	CRR	$CS_{+3}$	CRR	$CS_{+3}$
Ameixa	8	0	33	2	33	0	0	0
Angico	0	2	0	0	0	0	0	0
Aroeira	32	4	67	2	125	8	158	17
Bugi	0	0	0	0	17	33	42	67
Catingueira	382	114	1325	442	1525	608	1408	867
Coração-de-negro	0	0	0	2	0	0	0	0
Feijão-bravo	0	0	158	60	192	192	225	167
Imburana	12	22	50	123	50	108	75	108
Indeterminada	31	4	0	0	0	0	0	0
João-mole	8	10	125	38	75	33	8	33
Juazeiro	2	0	0	0	17	0	25	0
Juremas	192	148	808	565	850	750	1075	583
Maria-preta	0	0	25	2	108	0	0	0
Marmeleiro	74	172	883	973	1258	1842	925	1358
Mofumbo	4	0	17	44	8	75	42	50
Mororo	0	138	17	400	17	475	100	1317
Pau-branco	2	32	75	254	67	217	92	292
Pereiro	0	76	0	4	0	17	0	0
Pinhão	0	0	0	0	0	67	0	125
Sabiá	0	150	0	194	0	325	0	658
<b><math>H'</math></b>	<b>1,41</b>	<b>2,02</b>	<b>1,65</b>	<b>1,94</b>	<b>1,68</b>	<b>1,92</b>	<b>1,71</b>	<b>2,01</b>

### Recuperação do estoque e incrementos

Para o cálculo da recuperação do estoque inicial foram utilizados os dados do inventário prévio realizado pelo professor Sérgio Tavares, em 1984, nas 10 parcelas de 10m x 100m, tendo sido excluídas as imburanas. O volume empilhado estimado foi de  $94,24st.ha^{-1}$ . Utilizando-se um fator de conversão de 0,3 e um fator de forma de 0,9 (ZAKIA *et al.*, 1992), foram obtidos, respectivamente, um volume real de  $28,27m^3.ha^{-1}$  e um volume cilíndrico de  $31,41m^3.ha^{-1}$ . Considerando esses valores, os percentuais de recuperação do estoque foram de 117% e 160 %, para os tratamentos CRR e  $CS_{+3}$ , respectivamente, 20 anos após sua aplicação (Tabela 6).

**Tabela 6 – Recuperação percentual do estoque inicial (estimado em 31,41m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) em 2004**

Tratamentos	Volume Cilíndrico (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Recuperação (%)
CRR	36,8266	117
CS <sub>3</sub>	50,2930	160

O incremento periódico anual (IPA) do volume cilíndrico foi variável ao longo do tempo, não permitindo observar uma tendência definida de estabilidade ou ascendência no período de observação (Tabela 7).

**Tabela 7 – Incremento periódico anual médio por tratamento do volume cilíndrico (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), para períodos de 3, 11, 13, 14 e 20 anos desde a aplicação dos tratamentos**

Tratamento	Período (anos)	Média
CR	0 - 3	1,83
	0 - 11	2,12
	0 - 13	1,86
	0 - 14	2,46
	0 - 20	1,84
CS	0 - 3	2,02
	0 - 11	1,35
	0 - 13	1,22
	0 - 14	1,59
	0 - 20	2,51

## CONCLUSÃO

A área basal e o volume cilíndrico continuavam com tendência de crescimento, mesmo após 20 anos de aplicação dos tratamentos, com mais ênfase para o tratamento CS<sub>3</sub>.

As espécies mais abundantes mantiveram essa característica durante todo o período de observação de aplicação dos tratamentos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. D. et al. Fácies e sistema deposicional da Formação Barreiras na Região da Barreira do Inferno, Litoral Oriental do Rio Grande do Norte. **Geol. USP Sér. Cient.**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 43-49, 2006.

BRAID, E. C. Importância sócio-econômica dos recursos florestais no Nordeste do Brasil. In: SEMINÁRIO NORDESTINO SOBRE A CAATINGA, 1., 1995, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: IBAMA/PB, 1996. p. 9-16.

BRANCO, S. M. **Caatinga**: a paisagem e o homem sertanejo. São Paulo: Moderna, 1994. 55 p.

CAMPELLO, F. B.; SILVA, J. A.; GARIGLIO, M. A.; LEAL, A. M. A. **Indicadores sócio-econômicos do setor florestal na região Nordeste**. Recife: MMA/IBAMA, 1995. 17 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DO MEIO AMBIENTE – IDEMA. **Perfil dos Municípios**. 1999. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/perfildoseumunicipio>>. Acesso em: 23 abr. 2009.

PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Relatório preliminar do experimento em Itapetinga – Fazenda Belo Horizonte, Mossoró/RN**. Recife, 2007.

TEÓDULO, J. M. R. **Uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto no levantamento e integração de dados necessários a gestão ambiental dos campos de extração de óleo e gás do canto do Amaro e Alto da Pedra no Município de Mossoró-RN**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

TIGRE, C. B. **Pesquisa e experimentação florestal para a zona seca**. Fortaleza: DNOCS, 1970. 149p.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SEMARH. **Bacia\_01 Apodi-Mossoró**. 2007. Disponível em: <<http://www.semarh.rn.gov.br>>. Acesso em: 08 abr. 2009.

SILVA, J. P. F.; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. Manejo florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em Projetos de Assentamento rurais do semi-árido em Pernambuco. In: PAREYN, F. G. C.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, M. A. (Org.). **Estatística florestal da Caatinga**. 1 ed. Natal: APNE, 2008. v. 1, p. 6-17.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Equações de peso e de volume para oito espécies lenhosas nativas do Seridó-RN. In: **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: PNUD/FAO/IBAMA, 1992. v.1, p. 4.1-4.92.

# UNIDADE EXPERIMENTAL ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO SERIDÓ/RN

Lúcio Valério Coutinho de Araújo  
Josuel Arcanjo da Silva

## INTRODUÇÃO

O crescente processo de degradação através de ações antrópicas descontroladas contribui para a decadência dos ecossistemas florestais, resultando na redução dessas áreas e, conseqüentemente, na fragmentação do ecossistema. O bioma Caatinga, o principal ecossistema existente na região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, vem sofrendo degradação desde o início da colonização. Apresenta uma grande biodiversidade, com espécies de portes e arranjos fitossociológicos variados, o que o torna bastante complexo. Entretanto, pouco se conhece sobre a sua dinâmica.

A Caatinga cobre cerca de 55% dos 1.548.672km<sup>2</sup> da área da região Nordeste (IBGE, 2004). Vários pesquisadores têm afirmado que o bioma possui relativamente baixo número de espécies (DUQUE, 1980; GIULIETTI, 2004), mas, no seu conjunto, a estrutura é bastante variada. A grande extensão, os tipos de clima e solo e a multiplicidade nas formas de relevo do Semi-Árido traduzem-se em diferentes paisagens, como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplanadas, o que poderia explicar a existência de flora com tão alto grau de variabilidade.

Pode-se considerar, então, que a Caatinga é um conjunto de tipos de vegetação, com algumas características em comum, definidas principalmente pelo forte caráter de estacionalidade das chuvas na região semi-árida, concentradas em curto período do ano. A vegetação da Caatinga reflete os fatores climáticos marcantes do Semi-Árido que, por sua vez, determinam os tipos de solo, o relevo e a rede hidrográfica da região. Esse conjunto de fatores resultou em tipos de vegetação xerófitica muito especiais, característicos das paisagens nordestinas.

A Caatinga apresenta inúmeras tipologias, que se manifestam como produtos da evolução, traduzidas em adaptações e mecanismos de resistência ou tolerância às adversidades climáticas (PEREIRA, 2000). Autores como Duque (1980) e Figueiredo (1983) caracterizaram-nas como formações xerófilas, lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional, além de uma ampla variação florística.

Das Unidades de Conservação existentes no bioma Caatinga, pode-se destacar a Estação Ecológica do Seridó (ESEC-Seridó), localizada no município de Serra Negra do Norte, no Estado do Rio Grande do Norte. Situa-se em pleno Semi-Árido, em área de solos de baixa fertilidade: salvo



os escassos aluviões, a região do Seridó está submetida a regime de escassez e desigual distribuição de chuvas. Apesar dessa restrição do quadro natural, vivem no Seridó do Rio Grande do Norte quase 300 mil pessoas, 11% da população estadual.

O objetivo principal do presente trabalho foi comparar qualitativa e quantitativamente o comportamento da regeneração da vegetação nativa, em duas áreas, uma sob pastoreio e outra, sem pastoreio, às quais foram aplicados diferentes tipos de tratamentos.

## METODOLOGIA

### Localização e caracterização da área do experimento

O experimento está localizado em duas áreas, situadas ambas na parte sudoeste do Rio Grande do Norte, na mesorregião do Central Potiguar e microrregião do Seridó Ocidental, numa altitude média de 249m ( Mapa 1). Uma das áreas está na Estação Ecológica do Seridó (ESEC Seridó), que é administrada atualmente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e tem 1.166,38ha. A outra área está em uma propriedade particular, vizinho à Estação Ecológica, a Fazenda Pedro Cândido.



**Mapa 1 – Área Experimental da Estação Ecológica do Seridó (ESEC-Seridó), no Rio Grande do Norte**

A precipitação pluviométrica na área do experimento é extremamente variável, tendo alcançado o mínimo de 232,4mm, em 1998, e o máximo de 1.135,2mm, em 2002, com média anual de 733,7mm. O período chuvoso estende-se de janeiro a maio, com 86,5% do volume precipitado do ano, enquanto que no trimestre agosto-outubro, período mais seco do ano, chove apenas 2,2% do volume

total (SANTANA; SOUTO, 2006).

A temperatura média mensal máxima é de 29,1°C, no mês de novembro, e a mínima, de 25,9°C, em junho, enquanto a umidade relativa média mensal do ar atinge o máximo de 73%, em abril, quando ainda chove na região, e o mínimo de 54% em setembro-outubro, no pico da estação seca.

A área da ESEC Seridó está incrustada no complexo cristalino, com predominância de solos do tipo Luvisolos Crômicos (EMBRAPA, 1999). São solos que variam de pouco profundos a rasos, com elevados teores de nutrientes, e ocorrem em relevo de suave ondulado a forte ondulado. Na mesma área há também a ocorrência de Neossolos Litólicos e de Vertissolos.

A área específica do experimento foi selecionada por apresentar vegetação madura e representativa da região do Seridó, tanto na Estação Ecológica quanto na Fazenda Pedro Cândido. A flora local é classificada como caatinga arbórea-arbustiva, hiperxerófila, com características próprias, sendo por isso denominada de Caatinga do Seridó, com sua fisionomia caracterizada por árvores de pequeno porte, freqüentemente com altura inferior a sete metros (DUQUE, 1980).

## Descrição do experimento

O experimento foi realizado em duas áreas vizinhas e instalado no ano de 1987. Na área da Estação Ecológica do Seridó, o pastoreio já havia sido suspenso alguns anos antes da instalação desse experimento. Na outra área — situada na Fazenda Pedro Cândido — o pastoreio continuou sendo feito antes e durante a condução do experimento.

Em ambas as áreas experimentais, foram aplicados quatro tratamentos com quatro repetições em dois blocos. Para facilitar o entendimento da análise, nas referências aos tratamentos serão utilizadas abreviaturas: corte seletivo ( $CS_{+8}$ ), com a retirada das árvores que apresentaram diâmetro na base maior que 8,0cm ( $DNB > 8,0cm$ ); corte raso de toda a vegetação (CR), sem destoca e sem queima da galhada restante; corte raso de toda a vegetação (CRQ), sem destoca, mas com a queima do resto da galhada; e corte raso de toda a vegetação (CRDQ), com destoca e queima do resto da galhada. Entre os anos de 1994 e 1996, foram medidas, somente na ESEC Seridó, quatro parcelas-testemunha vizinhas à área experimental (Tabela 1).

**Tabela 1 – Delineamento experimental adotado na pesquisa**

Área	Tratamentos					Total
	CR	CRQ	CRDQ	$CS_{+8}$	Testemunha	
ESEC Seridó	4	4	4	4	4	16+4
Faz. Pedro Cândido	4	4	4	4	0	16
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>32+4</b>

Foram usadas parcelas de 50m x 50m, distribuídas aleatoriamente nas duas áreas do experimento. A área útil de medição utilizada até o ano de 1998 foi de 40m x 40m e, após este ano, de 20m x 20m.

Foram mensuradas, em cada parcela, as seguintes variáveis: densidade das plantas (N); diâmetro na base do caule (DNP); diâmetro a altura do peito (DAP); e altura total (HT) de todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 1,5cm. Para a medição de diâmetros utilizou-se uma suta dendrométrica e para a altura total, uma régua retrátil. As principais variáveis analisadas foram o número de árvores por hectare (N), a área basal no peito (ABP), o incremento em área basal no peito, o volume cilíndrico (ABP\*H) e o número de espécies presentes.

## RESULTADOS

### Situação pré-aplicação dos tratamentos

Antes da aplicação dos tratamentos, as diferenças entre eles não foram significativas, assim como as interações (Tabela 2). Por outro lado, os locais diferiram significativamente para as variáveis ABP e ABP\*H.

**Tabela 2 – Valores médios das principais variáveis analisadas em ambas as áreas do experimento (1989)**

Tratamentos	Densidade (N) (fustes.ha <sup>-1</sup> )		ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )		ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	
	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido
CR	2076	2571	6,88 a	5,86 b	32,57 a	28,09 b
CRDQ	2867	2655	9,24 a	4,98 b	44,06 a	25,46 b
CRQ	1926	1875	6,28 a	3,48 b	28,38 a	17,27 b
CS <sub>+8</sub>	2280	2204	8,15 a	5,28 b	37,45 a	26,26 b

Médias seguidas com letra diferentes na linha há diferenças significativas a 1% entre locais

### Situação pós-aplicação dos tratamentos

Considerando que imediatamente após a aplicação dos tratamentos não existiam elementos dendrométricos mensuráveis, exceto no tratamento de corte seletivo (CS<sub>+8</sub>), os dados apresentados na Tabela 3 referem-se apenas a esse tratamento. A aplicação do tratamento CS<sub>+8</sub> gerou estoques residuais com intensidades de corte diferentes nas duas áreas. Na ESEC Seridó, a redução de 27% na densidade resultou em um estoque residual de 22% de ABP e 24% de volume cilíndrico, em relação aos valores originais. Na Fazenda Pedro Cândido, a redução de apenas 4% da densidade resultou em um estoque residual de 33% de ABP e 38% no volume cilíndrico.

**Tabela 3 – Valores por repetição e médias de variáveis medidas no experimento no tratamento do corte seletivo, após a aplicação dos tratamentos**

Tratamento	Repetição	ESEC Seridó			Faz. Pedro Cândido		
		Densidade (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Densidade (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )
CS <sub>+8</sub>	1	1548	1,80	9,15	1878	1,86	9,22
	2	882	0,89	5,00	1548	1,35	7,30
	3	1752	2,40	12,03	3150	2,91	14,89
	4	1596	1,92	9,55	1860	1,74	8,89
<b>Médias</b>		<b>1445</b>	<b>1,75</b>	<b>8,93</b>	<b>2109</b>	<b>1,96</b>	<b>10,07</b>

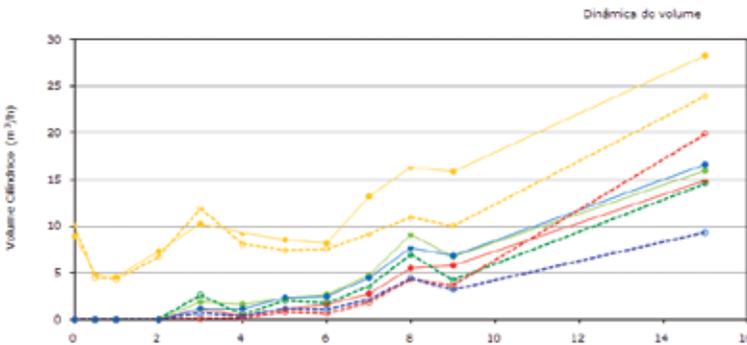
Legenda: N = densidade; ABP = área basal no peito; ABP\*H = volume cilíndrico

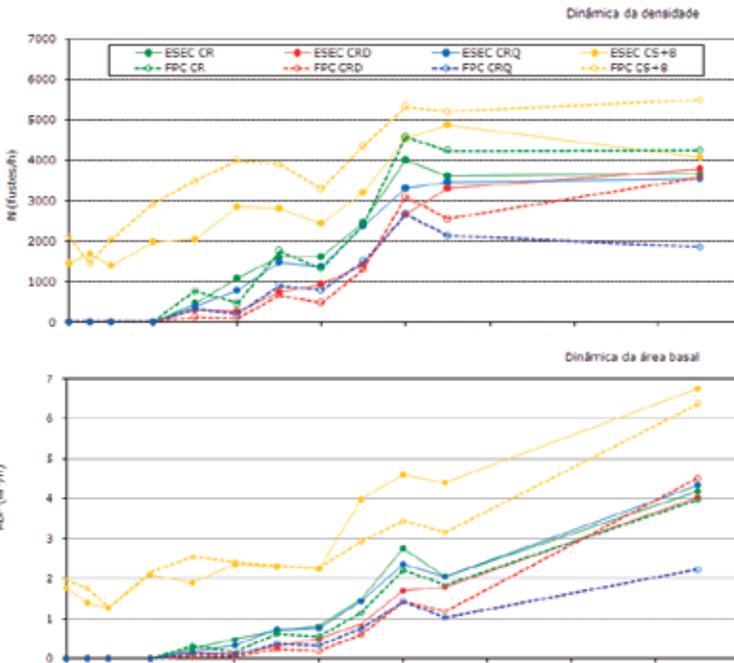
### Dinâmica do crescimento

O comportamento da curva de crescimento foi semelhante para as três variáveis analisadas (Gráficos 1 a 3), o que sugere que a dinâmica do crescimento foi praticamente igual em todos os tratamentos e em ambas as áreas. A maior diferença ocorreu no tratamento CS<sub>+8</sub>, que iniciou a série com valores superiores para todas as variáveis devido ao estoque residual, e seguiu mantendo essa diferença ao longo do período observado.

Entre o oitavo e o nono anos, verificou-se uma queda no crescimento da área basal e do volume cilíndrico em todos os tratamentos, nas duas áreas. Quanto à densidade, não foi observada queda nos tratamentos CS<sub>+8</sub>, CRD e CRDQ, na área da ESEC Seridó. Provavelmente, isso foi motivado pelo baixo índice pluviométrico registrado em 1998. Segundo Santana (2005), as precipitações registradas na estação climatológica da Estação Ecológica, no período de 1995/2004, evidenciam que a pluviosidade foi extremamente variável nesse período, alcançando um mínimo de 232,4mm em 1998, e um máximo de 1.135,2mm, em 2002.

A densidade manteve-se estável entre 1998 e 2004. A área basal e o volume cilíndrico tiveram comportamento diferente, com tendência positiva de continuidade do crescimento.





**Gráficos 1 a 3 – Dinâmica da densidade, da área basal e do volume cilíndrico, para cada tratamento, entre 0 e 15 anos desde o início do experimento**

### Situação em 2004

Os valores médios da densidade, da área basal e do volume cilíndrico apresentados na Tabela 4, referem-se aos resultados obtidos quinze anos após a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos CRQ e CS<sub>8</sub> apresentaram diferenças significativas para as três variáveis, na Fazenda Pedro Cândido. Não foram detectadas diferenças significativas entre as duas áreas ou nas interações.

**Tabela 4 – Valores médios de Densidade (N), Área basal no peito (ABP) e Volume cilíndrico (ABP\*H) para os tratamentos e blocos (ESEC e FPC) em 2004**

Tratamentos	Densidade (fustes.ha <sup>-1</sup> )		ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )		ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	
	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido
CR	3681	4244 ab*	4,19	3,98 ab**	15,97	14,56 ab**
CRDQ	3788	3588 ab*	4,02	4,52 ab**	14,87	19,89 ab**
CRQ	3550	1856 b*	4,32	2,23 b**	16,58	9,29 b**
CS <sub>8</sub>	4063	5494 a*	6,76	6,37 a**	28,26	23,90 a**

Legenda: Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente a 5% (\*) ou 1% (\*\*).

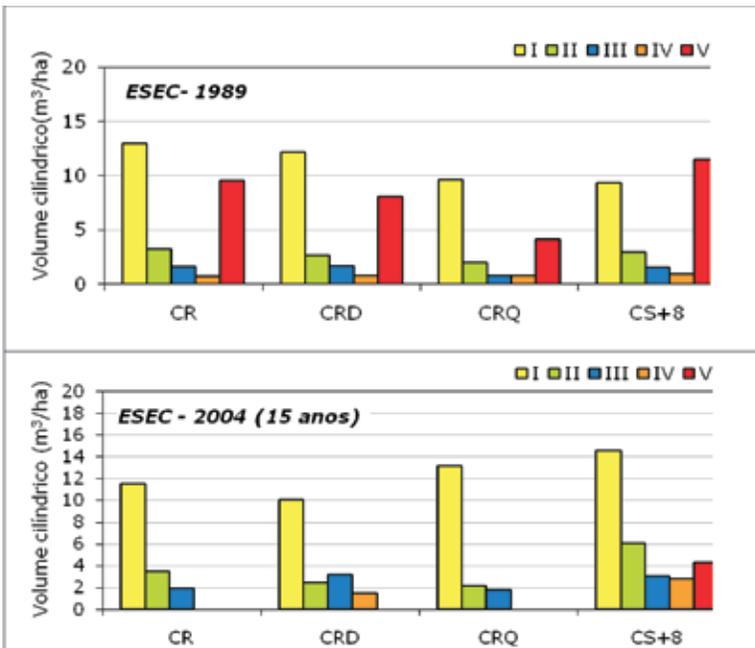
## Distribuição do volume cilíndrico em classes diamétricas

A opção de utilizar a variável volume cilíndrico deu-se em face de um melhor entendimento por parte de diversos usuários desse recurso florestal. Para facilitar a observação, a distribuição dos volumes foi feita em função dos diâmetros na base (DNB) e agrupadas nas seguintes classes:

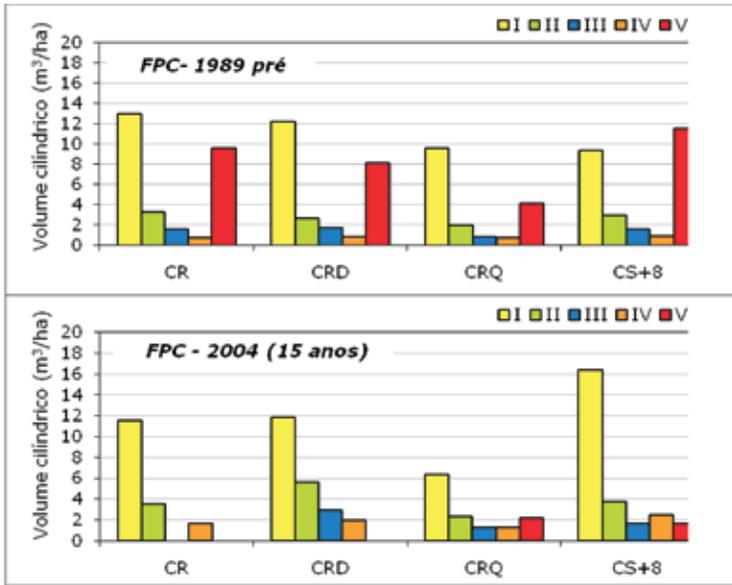
- Classe I: 1,5cm < DNB < 7,5cm;
- Classe II: 7,6cm < DNB < 10,5cm;
- Classe III: 10,6cm < DNB < 12,5cm;
- Classe IV: 12,6cm < DNB < 14,5cm;
- Classe V: DNB > 14,6cm

Antes da aplicação dos tratamentos, a distribuição do volume cilíndrico em classes mostrou comportamento bastante similar em ambas as áreas e nos tratamentos aplicados, com predominância das classes I e V (Gráficos 4 a 7). Na análise feita com os resultados obtidos em 2004, verifica-se uma dominância absoluta da classe I, nas duas áreas e em todos os tratamentos. Isso sugere que as áreas apresentavam similaridade, como demonstrado no item anterior do artigo.

Diferentemente do que ocorreu com os demais tratamentos, no de corte seletivo o volume cilíndrico esteve presente em todas as classes. O estoque residual, sem dúvida, contribuiu para tal situação.



**Gráficos 4 e 5 – Distribuição do volume cilíndrico em classes de diâmetro, por tratamento, nas parcelas da Estação Ecológica, antes do início de experimento (1989 pré) e 15 anos depois (2004).**



**Gráficos 6 e 7 – Distribuição do volume cilíndrico em classes de diâmetro, por tratamento, nas parcelas da Fazenda Pedro Cândido, antes do início do experimento (1989 pré) e 15 anos depois (2004)**

Na ESEC Seridó, após oito anos da aplicação dos tratamentos, aproximadamente 50% dos volumes no tratamento CS<sub>+8</sub> concentravam-se em diâmetros de até 4cm. Nos tratamentos de corte raso, os volumes concentravam-se em diâmetros não superiores a 3cm. Aos 15 anos, os valores concentravam-se em diâmetros de até 7cm para o tratamento CS<sub>+8</sub> e de até 5cm para o corte raso (Tabela 5).

Considerando um percentual acumulado de aproximadamente 90% por tratamento em classes de diâmetro na base de 1cm, nas parcelas da ESEC Seridó, no tratamento CS<sub>+8</sub>, observa-se que os volumes concentravam-se em diâmetros de até 9cm. No caso dos tratamentos de corte raso, esse percentual concentrava-se entre 5cm e 7cm, após oito anos da intervenção. Aos 15 anos, a situação verificada, para o corte seletivo, foi a de que os volumes concentravam-se em diâmetros de até 14cm. Para os tratamentos de corte raso, esses valores variaram entre 9cm e 11cm.

Na Fazenda Pedro Cândido, após oito anos da aplicação dos tratamentos, aproximadamente 50% dos volumes no tratamento CS<sub>+8</sub> concentravam-se em diâmetros de até 3,0cm, enquanto no tratamento de corte raso concentravam-se em diâmetros não superiores a 2,0cm. Aos 15 anos, os valores concentravam-se em diâmetros variando de 4,0cm até 6,0cm para o corte seletivo e de 5,0cm para o corte raso.

Considerando um percentual acumulado de aproximadamente 90% por tratamento em classes de diâmetro na base de 1cm, nas parcelas instaladas na área da Fazenda Pedro Cândido, no tratamento CS<sub>+8</sub> os volumes concentravam-se em diâmetros de até 80cm. No caso dos tratamentos de corte raso, esse percentual concentrava-se entre 5cm e 6cm, após oito anos da aplicação dos tratamentos.

**Tabela 5 – Volume cilíndrico (m<sup>3</sup>/ha) e percentual acumulado por tratamento em classes de diâmetro na base de 1 cm (DNB), nas parcelas da ESEC, nos anos de 1997 e 2004 (8 e 15 anos após o início dos tratamentos)**

CLASSES DNB (cm)	Volume cilíndrico (m <sup>3</sup> /ha)				Acumulado (%)			
	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>
<b>Em 1997 (8 anos)</b>								
2	1,9360	1,1763	1,5373	1,6693	24	24	23	11
3	2,1448	1,0404	1,4183	2,7023	51	45	44	29
4	1,5403	0,7683	1,5558	2,6540	70	60	67	46
5	1,5960	0,3863	1,4003	1,7143	90	68	87	58
6	0,3688	0,3665	0,4263	1,1518	95	75	94	65
7	0,1975	0,7673	0,3450	1,4925	97	91	99	75
8	0,0890	0,2078	0,0563	1,2165	98,3	95	99,6	83
9	0,1280	0,1000		1,0795	99,9	97	99,6	91
10		0,0845	0,0270	0,5445	99,9	99	100	94
11		0,0600		0,3485	99,9	100		96
12				0,2768	99,9			98
13				0,0753	99,9			98,7
14				0,1080	99,9			98,7
15				0,0750	99,9			99,9
16					99,9			
17					99,9			
21	0,0050				100			
22				0,0075				100
<b>Em 2004 (15 anos)</b>								
2	0,1259	0,1954	0,1229	0,2689	1	1	1	0
3	2,1223	2,1811	1,6692	2,0679	14	16	11	8
4	3,8750	3,4463	3,4810	3,3719	38	39	32	20
5	2,4117	1,8631	3,2520	2,9381	53	52	51	31
6	2,1645	1,7588	2,3315	3,2385	67	63	65	42
7	0,8453	0,6111	2,2635	2,6531	72	68	79	51
8	1,2500	0,8024	0,6350	2,8678	80	73	83	62
9	1,4870	0,9193	1,1188	2,1595	89	79	90	69
10	0,7366	0,7480	0,3888	1,0365	94	84	92	73
11	0,3102	0,6397	1,1589	2,4258	96	89	99	81
12	0,6369	0,9592	0,1616	0,5794	100	95	100	84
13		0,7504		1,0250		100		87
14				0,3914				89
15				2,4372				97
16				0,8002				100

Em amarelo as classes até onde se acumulam aproximadamente 50% do volume total e em verde até aproximadamente 90%.

Aos 15 anos, a situação verificada para o corte seletivo foi a de que os volumes concentravam-se em diâmetros de até 12cm. Para os tratamentos de

corte raso, esses valores variaram entre 9cm e 11cm, de forma semelhante à registrada na área da ESEC Seridó (Tabela 6).

**Tabela 6 – Volume cilíndrico (m<sup>3</sup>/ha) e percentual acumulado por tratamento para as classes de diâmetro na base de 1cm, na Fazenda Pedro Cândido, em 1997 e 2004 (8 e 15 anos após início dos tratamentos)**

Classes DNB (cm)	Volume cilíndrico (m <sup>3</sup> /ha)				Acumulado (%)			
	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>
<b>1997 (8 anos)</b>								
2	1,2813	1,9610	1,5423	2,4418	44	56	42	26
3	0,7250	0,5343	0,6448	1,7380	70	71	60	44
4	0,2813	0,3385	0,3980	1,5190	79	81	71	60
5	0,1938	0,2660	0,3475	1,1510	86	88	81	72
6	0,1188	0,1713	0,2325	0,6235	90	93	87	79
7	0,1383	0,0953	0,2743	0,7983	95	96	95	87
8	0,0528	0,0553	0,0430	0,4265	97	97	96	92
9		0,0535	0,0918	0,4105	97	99	98	96
10		0,0413		0,1335	97	100	98	97
11	0,0463			0,0450	98		98	98
12	0,0000		0,0600	0,0928	98		100	99
13	0,0225				99			99
14					99			99
15					99			99
16				0,1193	99			100
17	0,0225				100			
<b>2004 (15 anos)</b>								
2	0,5041	0,4864	0,1338	0,7998	2	1	1	1
3	3,2368	2,3840	1,0910	2,9586	26	14	13	16
4	3,1684	2,4784	1,4172	3,4087	47	27	28	30
5	1,6285	2,5582	1,2253	3,6406	59	40	42	45
6	1,8936	1,8780	1,4111	3,0003	72	49	57	58
7	1,1022	2,0672	1,0806	2,5976	79	60	68	69
8	0,9561	2,0228	0,5134	1,6156	86	70	74	75
9	1,0228	1,8142	0,7705	1,2356	93	79	82	81
10	0,6375	1,7854	0,4576	0,9315	97	88	87	84
11		1,4490	0,3188	0,6599	97	95	91	87
12				0,5919	97	95	91	90
13	0,4134	0,2672	0,3183	1,2350	100	97	94	95
14		0,6945				100	94	95
15			0,5521	1,0883			100	99
16								99
17				0,1404				100

Legenda: Em amarelo as classes até onde se acumulam aproximadamente 50% do volume total e em verde até aproximadamente 90%.

Deduz-se, dos resultados obtidos, que a condução do experimento até

ciclos maiores levaria à obtenção de uma produção volumétrica maior, assim como uma melhor qualidade, em função de madeira com maiores diâmetros.

### Abundância e riqueza de espécies

Para avaliar a dinâmica da estrutura da vegetação, foram listados os valores de abundância relativa das principais espécies, nas duas áreas do experimento, em 1989 e 2004 (Tabelas 7 e 8). Em ambas as áreas, verificou-se aumento em abundância das espécies catingueira e jurema-preta, e diminuição em abundância das espécies mofumbo e pereiro, em todos os tratamentos. Na ESEC Seridó, constatou-se ainda aumento em abundância da espécie angico em todos os tratamentos.

Em pesquisa desenvolvida por Zanella (2003), entre as espécies de árvores que ocorreram na Estação Ecológica, destacaram-se pela abundância: angico, favela, pereiro, imburana, catingueira, jurema-preta, cumaru e algodão bravo.

**Tabela 7 – Abundância relativa (%) das principais espécies, nas áreas do experimento, antes da aplicação dos tratamentos – 1989**

Espécie	ESEC Seridó				Faz. Pedro Cândido			
	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>+8</sub>	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>+8</sub>
Angico	2,4	1,6	1,6	1,8	-	-	-	-
Catingueira	18,7	27,8	17,6	20,0	0,7	0,6	1,1	1,4
Jurema-branca	3,1	1,4	5,6	6,0	-	-	-	-
Jurema-preta	7,2	1,9	7,6	6,7	3,4	4,4	1,6	4,6
Marmeleiro	12,7	7,8	12,5	13,6	16,7	24,2	16,6	21,9
Mofumbo	18,1	16,0	14,6	13,2	24,2	20,0	17,0	20,9
Pereiro	11,5	4,2	10,7	9,2	23,4	16,2	15,0	19,0

Fonte: Meunier e Carvalho, 2000.

**Tabela 8 – Abundância relativa (%) das principais espécies, nas áreas do experimento, 15 anos depois a aplicação dos tratamentos – 2004**

Espécie	ESEC Seridó				Faz. Pedro Cândido			
	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>+8</sub>	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>+8</sub>
Angico	3,7	1,7	4,8	3,8	9,4	4,3	5,5	8,2
Catingueira	52,1	61,9	39,3	37,4	6,7	46,0	51,2	4,2
Jurema-branca	5,4	1,8	6,0	1,2	43,5	26,9	28,5	43,0
Jurema-preta	10,7	5,8	19,7	12,2	24,2	11,5	5,2	12,3
Marmeleiro	9,3	12,5	11,3	19,1	3,4	2,9	5,2	28,4
Mofumbo	2,7	3,3	5,3	3,4	12,8	8,4	4,5	3,9
Pereiro	2,5	0,3	0,2	7,5	9,4	4,3	5,5	8,2

O índice de diversidade de Shannon tendeu a diminuir na ESEC Seridó. Já na Fazenda Pedro Cândido, o índice aumentou nos tratamentos CR e CS<sub>+8</sub> e diminuiu nos tratamentos CRDQ e CRQ (Tabela 9). No entanto, a avaliação da diversidade no ano de 2004 pode ter sido prejudicada em relação à diversidade de 1989, por causa do menor tamanho das parcelas.

**Tabela 9 – Índice de diversidade de Shannon, antes e após a aplicação dos tratamentos de corte.**

Índice de Shannon (H')	1989 (pré)				2004			
	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>	CR	CRDQ	CRQ	CS <sub>.8</sub>
<b>ESEC Seridó</b>	2,07	1,81	2,01	2,07	1,77	1,51	1,92	2,01
<b>Faz. Pedro Cândido</b>	1,69	1,62	1,65	1,77	1,77	1,51	1,39	1,81

Antes da aplicação dos tratamentos, havia 13 espécies em cada área (Tabelas 10 e 11). No conjunto dos dois locais foram encontradas 15 espécies. Em 2004, o número de espécies na ESEC Seridó subiu para 22 espécies e na Fazenda Pedro Cândido, para 16, perfazendo um total de 24 espécies. Portanto, a riqueza total da área aumentou e sem que tenha havido o desaparecimento de nenhuma das espécies, ainda que apenas 25% da superfície original tenha sido medida em 2004, como mencionado anteriormente.

**Tabela 10 – Frequência por espécie com ocorrência nas parcelas, antes do início dos tratamentos e 15 anos depois**

Espécie (Nome vulgar)	1989 pré			2004		
	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	Total	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	Total
<b>Número de parcelas</b>	16	16	<b>32</b>	16	16	<b>32</b>
<b>Superfície (ha)</b>	2,56	2,56	<b>5,12</b>	0,64	0,64	<b>1,28</b>
Marmeleiro	16	15	<b>31</b>	14	16	<b>30</b>
Catingueira	16	14	<b>30</b>	16	14	<b>30</b>
Jurema-preta	15	15	<b>30</b>	13	15	<b>28</b>
Mofumbo	16	15	<b>31</b>	11	14	<b>25</b>
Pereiro	16	15	<b>31</b>	10	14	<b>24</b>
Jurema-branca	15	14	<b>29</b>	10	9	<b>19</b>
Rompe gibão	16	15	<b>31</b>	6	5	<b>11</b>
Angico	16	7	<b>23</b>	13	4	<b>17</b>
Favela	15	9	<b>24</b>	8	10	<b>18</b>
Imburana	14	4	<b>18</b>	11	5	<b>16</b>
Mororó	4	0	<b>4</b>	3	1	<b>4</b>
Jucá	0	1	<b>1</b>	3	2	<b>5</b>
Indeterminada	5	7	<b>12</b>	8	0	<b>8</b>
Pau-d' arco	0	3	<b>3</b>	7	1	<b>8</b>
Cumarú	2	0	<b>2</b>	3	0	<b>3</b>
Pinhão	0	0	<b>0</b>	13	14	<b>27</b>
Jurema-lambe-beiço	0	0	<b>0</b>	4	0	<b>4</b>
Sena	0	0	<b>0</b>	0	4	<b>4</b>
Angico-manso	0	0	<b>0</b>	3	0	<b>3</b>
Feijão-bravo	0	0	<b>0</b>	1	0	<b>1</b>
Juazeiro	0	0	<b>0</b>	0	1	<b>1</b>
Marmeleiro-branco	0	0	<b>0</b>	1	0	<b>1</b>
Pau-piranha	0	0	<b>0</b>	1	0	<b>1</b>
Umbuzeiro	0	0	<b>0</b>	1	0	<b>1</b>

Ordenadas por frequência total decrescente em três grupos. Amarelo: espécies que ocorreram sempre; verde: ocorrem somente na última medição.

**Tabela 11 – Número de espécies, por tratamento, antes do início dos tratamentos e 15 anos depois**

Tratamento	1989 pré		2004	
	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido	ESEC Seridó	Faz. Pedro Cândido
CR	11	12	16	13
CRD	13	10	16	9
CRDQ	12	10	17	8
CS <sub>8</sub>	13	13	18	16
Superfície medida (ha)	2,56	2,56	0,64	0,64

### Recuperação do estoque

Na ESEC Seridó, quinze anos depois da aplicação dos tratamentos, a recuperação do estoque inicial apresentava os seguintes valores: densidade, entre 122% e 258% do valor inicial (comparando médias de tratamentos); área basal, entre 49% e 90%; e volume cilíndrico, entre 38% e 80% (Tabela 12). Na Fazenda Pedro Cândido, os percentuais de recuperação do estoque inicial foram: densidade, entre 98% e 280%; área basal, entre 65% e 124%; e volume cilíndrico, entre 51% e 93%.

**Tabela 12 - Recuperação percentual média do estoque inicial por tratamento nas parcelas do experimento**

Tratamento	ESEC Seridó			Faz. Pedro Cândido		
	N	ABP	ABP*H	N	ABP	ABP*H
CR	258	90	79	176	73	61
CRDQ	149	49	38	138	101	91
CRQ	190	86	76	98	65	56
CS <sub>8</sub>	185	91	80	280	124	93

Legenda: N = densidade; ABP = área basal no peito; e ABP\*H = volume cilíndrico

Os valores do incremento periódico anual (IPA), calculados em função do volume cilíndrico ( $IPA = ABPH/idade$ ), seguiram um padrão muito similar para todos os tratamentos, nas duas áreas: foram decrescentes entre um e quatro anos e crescentes entre cinco e quinze anos. No tratamento de corte raso, para os quais não havia dados mensuráveis relativos aos dois primeiros anos, o IPA decresceu até o 6º ano e cresceu do ano 7º ao 15º ano. No tratamento de corte seletivo (CS<sub>8</sub>), o comportamento foi idêntico (Tabela 13).

**Tabela 13 - Incremento periódico anual do volume cilíndrico desde o início dos tratamentos**

Local	Tratamento	Ano									
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2004
		1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	15 anos
ESEC Seridó	CR			0,623	0,399	0,447	0,443	0,668	1,140	0,744	1,064
	CRDQ			0,369	0,094	0,215	0,265	0,388	0,691	0,638	0,992
	CRQ			0,381	0,268	0,465	0,413	0,629	0,954	0,754	1,106
	CS <sub>8</sub>	4,495	3,664	3,412	2,309	1,714	1,356	1,888	2,037	1,757	1,884
Faz. Pedro Cândido	CR			0,869	0,129	0,396	0,292	0,500	0,864	0,464	0,971
	CRDQ			0,038	0,036	0,148	0,101	0,255	0,537	0,402	1,326
	CRQ			0,227	0,066	0,228	0,173	0,304	0,553	0,353	0,839
	CS <sub>8</sub>	4,255	3,333	3,974	2,018	1,483	1,259	1,308	1,181	1,114	1,594

## CONCLUSÃO

As variáveis medidas ainda apresentavam tendência de crescimento, mesmo após quinze anos da aplicação dos tratamentos.

Na área com pastoreio, situada na Fazenda Pedro Cândido, o estoque florestal recuperou-se com maior eficiência em relação à área sem pastoreio, localizada na Estação Ecológica do Seridó.

A aplicação dos tratamentos não reduziu o número de espécies, muito embora a grande proporção de indivíduos das espécies mais abundantes tenha contribuído para a redução da diversidade avaliada pelo índice de Shannon.

## REFERÊNCIAS

- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM, (1980). 76 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p. (EMBRAPA-Solos. Documento 15).
- FIGUEIREDO, M. A. **A região dos Inhamus-CE no domínio das caatingas**. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1983. p.1-34. (Coleção Mossoroense. Série B, n. 411).
- GIULIETTI, A. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, (2004). p. 48-90.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.. **Mapa de Biomas do Brasil: primeira aproximação**. Brasília: Diretoria de Geociências, (2004).
- MEUNIER, I. M. J.; CARVALHO, J. E. **Crescimento da caatinga submetida a diferentes tipos de corte, na Região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: Projeto MMA/FAO/UTF/BRA/047, 2000. 28 p. (Boletim Técnico; n.4).
- PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000. 70 p..
- SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005. 184 p.
- 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. 233-242, 2006.
- ZANELLA, F. C. V. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC, 2003. p. 231-240.

# DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO DA CAATINGA NA UNIDADE EXPERIMENTAL PA RECANTO III - LAGOA SALGADA/RN

Frans Germain Corneel Pareyn  
Kleber Costa de Lima  
Mario Wanderley Campos da Fonseca Marques  
Enrique Mario Riegelhaupt  
Paola Bacalini

## INTRODUÇÃO

A alta demanda por energéticos florestais na região Nordeste (25 milhões st/ano) aliada a uma oferta ainda muito significativa a partir de uma cobertura de remanescentes florestais de aproximadamente 42% (PROBIO, 2007), indica o manejo florestal sustentável da Caatinga como uma das alternativas mais indicadas para atender o consumo. Várias unidades experimentais foram implementadas na década de 1990, em áreas de planos de manejo, com o intuito de recolher informação sobre as melhores técnicas de intervenção. Com a criação da Rede de Manejo Florestal da Caatinga, em 2004, essas experiências foram consolidadas e deu-se continuidade às medições regulares, visando conhecer melhor a dinâmica de regeneração da Caatinga sob manejo.

Este capítulo descreve os resultados da unidade experimental implementada no Plano de Manejo Florestal na Fazenda Recanto III, objetivando a produção sustentável de lenha.

## METODOLOGIA

O experimento foi instalado em 1996, na Fazenda Recanto III, no município de Lagoa Salgada, no Agreste do Estado do Rio Grande do Norte, na microrregião da Borborema Potiguar. A região apresenta um clima tropical seco e precipitação média anual de 800mm. Pertence à Unidade de Paisagem da Depressão Sertaneja e à Unidade Geoambiental de Agreste do Riachuelo. A vegetação é caracterizada por uma caatinga arbustiva arbórea, já bastante escassa em toda a região do Agreste.

Na área do experimento, a vegetação é homogênea e representativa do Agreste, com uma densidade que variava entre 5.500 a 8.500 árvores por hectare e uma área basal no peito entre 8,0m<sup>2</sup>/ha e 10m<sup>2</sup>/ha. O volume estimado variava entre 70st/ha e 170st/ha, com predominância de árvores menores que 10cm de diâmetro a altura do peito (DAP). Predominavam as espécies catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Müll.Arg.) e havia pouca ocorrência de cactáceas. O relevo na área é plano e o solo é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo, com profundidade maior de 1 m e ausência de pedregosidade. O pastoreio extensivo de bovinos, que vinha sendo feito em toda a área, continuou mesmo depois de iniciado o experimento.



O objetivo da Unidade Experimental consistiu em avaliar a regeneração da Caatinga sob cinco tratamentos:

- Corte raso (CR), cortando todas as árvores e arbustos independente do tamanho;
- Corte seletivo ( $CS_{+5}$ ), cortando as árvores com diâmetro na base do caule (DNB) > 5cm, deixando as árvores menores;
- Corte seletivo ( $CS_{-5+10}$ ), cortando as árvores com DNB < 5cm e DNB > 10cm, poupando-se as árvores com DNB entre 5cm e 10cm, de tamanho mediano;
- Corte seletivo ( $CS_{+5+15}$ ), cortando as árvores com DNB > 5cm e DNB < 15cm, ou seja, poupando-se as árvores menores e as matrizes maiores.
- Corte seletivo (CRM), poupando matrizes de maiores diâmetros; em princípio maiores de 15cm.

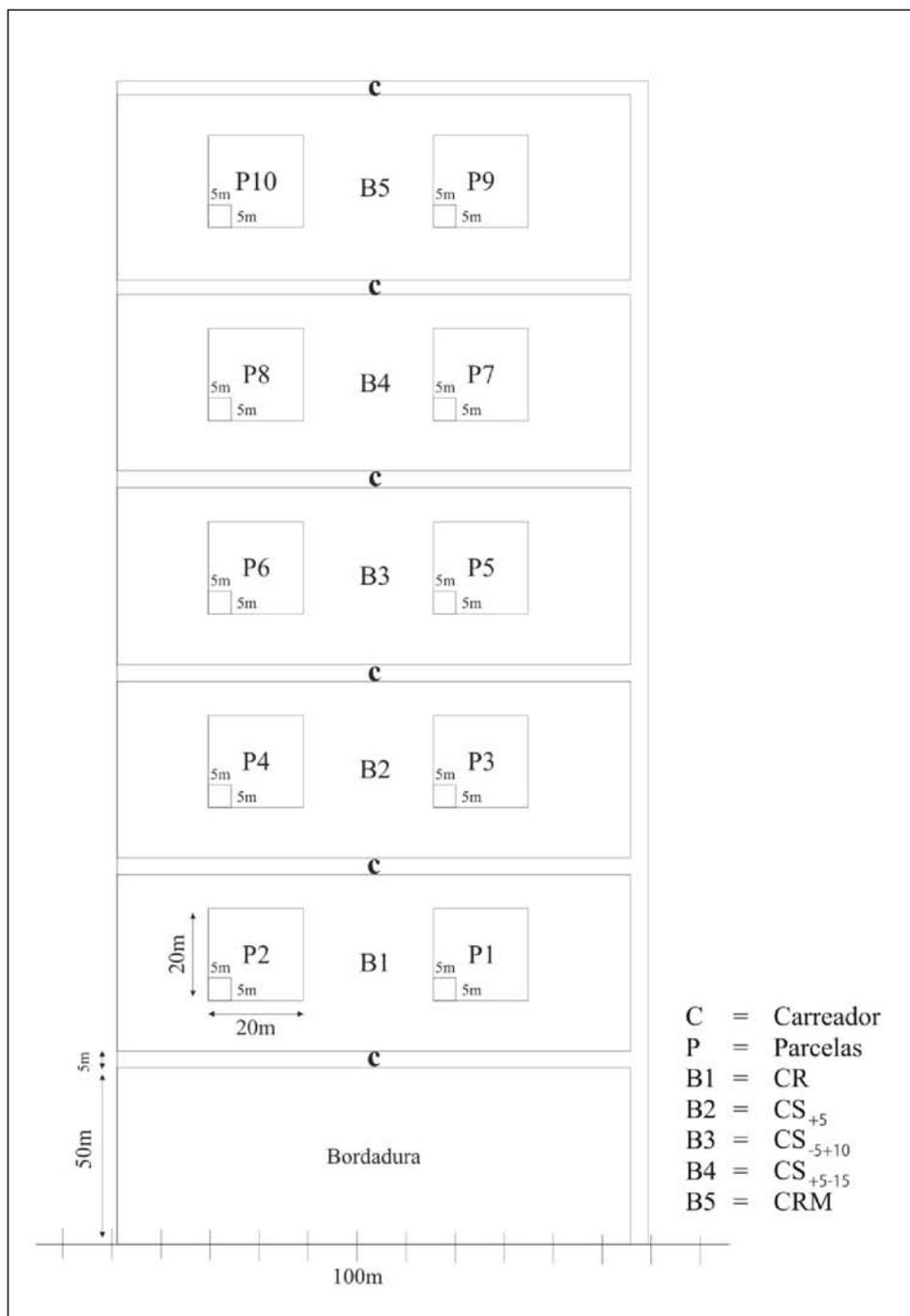
Os tratamentos foram aplicados em cinco blocos de 50m x 100m (0,5ha) nos quais foram delimitadas duas parcelas fixas de 20m x 20m para as medições (Desenho 1). Entre os blocos, foram deixados corredores de 5m de largura que sofreram corte raso, e serviram para delimitação e para caminho de retirada do material lenhoso dos blocos.

Os blocos foram cortados em 1996, de acordo com os tratamentos, e deixados sem intervenção para que a vegetação rebrotasse e regenerasse naturalmente. Nas parcelas, foram feitas medições antes da aplicação dos tratamentos (pré-tratamento) e logo após a aplicação (pós-tratamento), em 1996. As medições foram repetidas em 2003, 2004 e 2007. Foram feitas medidas do número de fustes (N) com diâmetro do caule à altura do peito (DAP, a 1,3m de altura do solo) > 2cm, do DAP, do DNB e da altura dos fustes (H). Os diâmetros foram transformados em áreas basais à altura do peito (ABP), considerando que os caules tivessem seção circular. Multiplicando-se a área basal de cada indivíduo pela sua altura (ABP x H), foi calculado o seu volume cilíndrico. Os diâmetros na base foram divididos em cinco classes:

- Classe I: 2cm a 7,9cm;
- Classe II: 8cm a 10,9cm;
- Classe III: 11cm a 12,9cm;
- Classe IV: 13cm a 14,9cm;
- Classe V: 15cm ou mais.

Na medição de 2007, foram ainda divididos em classes com amplitude de um centímetro e os dados foram calculados por hectare.

A partir de 2004, as parcelas foram transformadas em parcelas permanentes com a identificação individual de cada árvore mensurada e a metodologia de medição começou a seguir rigorosamente os Protocolos determinados pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA, 2005). As espécies foram identificadas pelo nome vulgar, sempre com apoio do mesmo mateiro, como estratégia para se confirmar a coerência no processo de identificação. Em 2006, foi realizada uma coleta botânica para identificação das espécies em herbário.



Desenho 1 – Desenho do experimento

# RESULTADOS

## Situação inicial (1996 – Pré-tratamento)

Na situação pré-tratamento observa-se uma diferença entre os valores das variáveis por parcela, principalmente nas parcelas destinadas ao tratamento CS<sub>5</sub>.

A densidade pós-tratamento reflete os tipos de corte aplicados que foram intensivos apesar de serem bastante distintos. Os cortes seletivos nivelaram a área basal e o volume cilíndrico residual (respectivamente 1m<sup>2</sup>/ha a 2m<sup>2</sup>/ha e 6m<sup>3</sup>/ha a 8m<sup>3</sup>/ha) em aproximadamente 15% do original, mesmo deixando números de árvores muito diferentes (entre 150 a 3.900 árvores), com exceção de uma parcela de CRM (Tabela 1).

**Tabela 1 – Resultado das medições pré-tratamento e pós-tratamento, em cada parcela do experimento da Fazenda Recanto III, antes e logo após o início dos tratamentos, em 1996**

Tratamento	Repetição	Pré-tratamento			Pós-tratamento		
		N (fustes/ha)	ABP (m <sup>2</sup> /ha)	ABP*H (m <sup>3</sup> /ha)	N (fustes/ha)	ABP (m <sup>2</sup> /ha)	ABP*H (m <sup>3</sup> /ha)
CR	1	7.525	8,56	40,80			
	2	4.775	8,05	43,33			
CRM	1	5.600	10,52	58,51	375	1,87	13,06
	2	6.600	9,70	48,65	150	0,87	5,85
CS <sub>5</sub>	1	5.925	5,50	23,46	3.900	2,16	8,30
	2	11.300	10,32	44,43	3.825	1,81	7,15
CS <sub>5-15</sub>	1	5.225	10,27	54,83	1.425	1,33	6,73
	2	5.850	9,10	62,10	2.900	2,00	8,05
CS <sub>5-10</sub>	1	6.725	8,12	38,18	500	0,83	5,30
	2	8.250	10,14	56,07	750	1,15	6,45

N = densidade; ABP = área basal no peito; ABP\*H = volume cilíndrico no peito

## Situação em 2007

A situação em 2007 representa um período de regeneração de 11 anos. A Tabela 2 apresenta, para cada variável, tanto os valores “brutos” (estoque presente) como os valores “líquidos” (estoque derivado do crescimento). Esses últimos foram calculados a partir da diferença entre os valores encontrados em 2007 e o residual de 1996 pós-tratamento.

A recuperação da densidade foi muito diferente entre tratamentos. Independentemente do tipo de corte, da presença de matrizes e do número de árvores residuais, a densidade inicial foi recuperada, no ano 2007, e era similar para todos os tratamentos. Área basal e volume ainda não haviam atingido os valores da vegetação original.

Para as variáveis área basal e volume cilíndrico, a variabilidade interna em cada tratamento foi maior do que entre tratamentos e a situação em 2007 refletia o nivelamento ocorrido pós-tratamento (1996). O CR apresentava valores brutos mais baixos que os cortes seletivos, o que era de se esperar uma vez que não tinha estoque residual.

O mesmo comportamento ocorre ao se analisar os valores líquidos: maior variabilidade interna do que entre tratamentos.

**Tabela 2 – Valores brutos e líquidos das variáveis estudadas, onze anos após a aplicação dos tratamentos (2007)**

Tratamento	Repetição	2007 – Dados brutos			2007 – Dados líquidos		
		N (fustes/ha)	ABP (m <sup>2</sup> /ha)	ABP*H (m <sup>3</sup> /ha)	N (fustes/ha)	ABP (m <sup>2</sup> /ha)	ABP*H (m <sup>3</sup> /ha)
CR	1	9.200	5,48	21,61	9.200	5,48	21,61
	2	8.900	6,28	26,67	8.900	6,28	26,67
CRM	1	9.500	8,66	42,27	9.125	6,79	29,21
	2	9.275	6,43	27,07	9.125	5,56	21,22
CS <sub>-5</sub>	1	6.800	5,58	22,74	2.900	3,42	14,44
	2	10.325	8,39	36,56	6.500	6,58	29,41
CS <sub>-5-15</sub>	1	8.825	8,06	35,33	7.400	6,73	28,60
	2	7.050	5,96	24,65	4.150	3,96	16,60
CS <sub>-5+10</sub>	1	7.100	5,86	26,59	6.600	5,03	21,28
	2	10.050	7,63	33,73	9.300	6,48	27,28

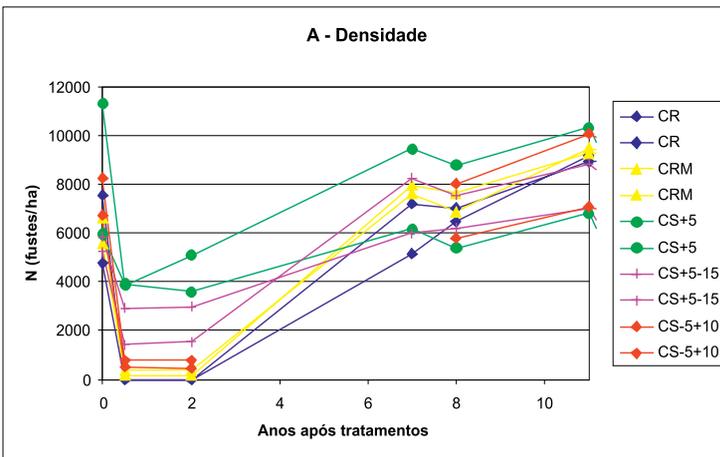
N = densidade; BP = área basal no peito e ABP\*H = volume cilíndrico no peito

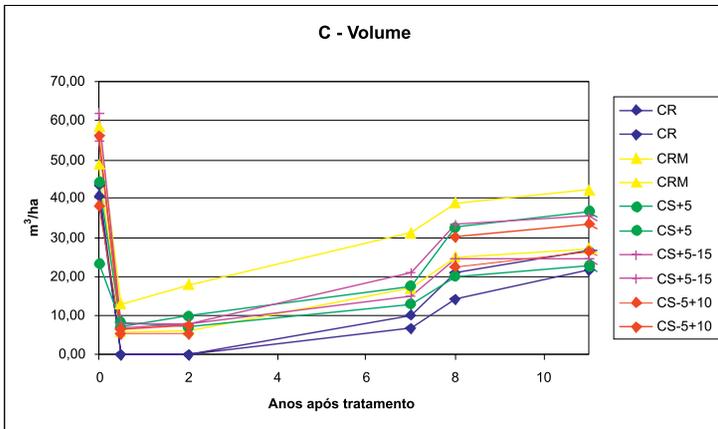
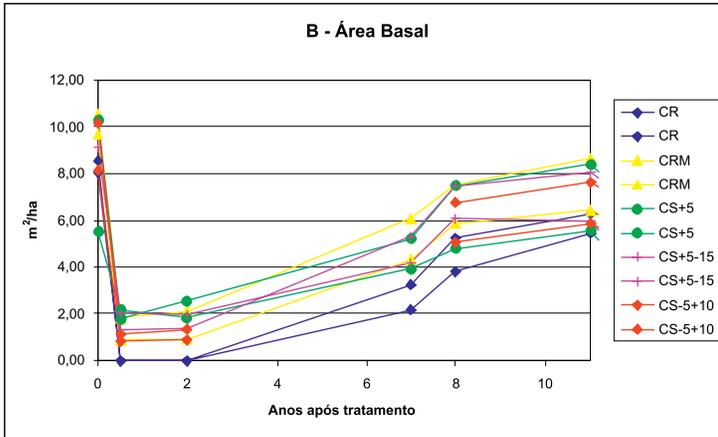
### Dinâmica do crescimento

Os Gráficos 1 a 3 apresentam os resultados das medições, em cada parcela e para cada ano, ao longo do monitoramento, o que permite avaliar a dinâmica do crescimento da vegetação.

Os tratamentos reduziram muito a densidade inicial (de 60% a 100% das árvores foram cortadas). A recuperação foi rápida: no ano 2003, a densidade inicial foi igualada ou ultrapassada, inclusive no caso do CR. No período de 2004 a 2007, entre 8 e 11 anos, a densidade continuou aumentando em todos os tratamentos, porém em um ritmo mais lento.

As dinâmicas da área basal e do volume cilíndrico foram muito similares, com a diferença lógica para o CR, que iniciou em um nível mais baixo, porém apresentando a mesma taxa (inclinação da curva). O comportamento no período de 2004 a 2007, de forma semelhante ao que ocorreu com a densidade, correspondeu a uma taxa menor que no período de 1996 a 2003.





**Gráficos 1 a 3 – Dinâmica do crescimento em número de fustes (A), área basal (B) e volume cilíndrico (C) por repetição, para as parcelas permanentes da Fazenda Recanto III, após diferentes tipos de corte**

### Distribuição por classes de diâmetro na base

#### *Classes de diâmetro com área basal equivalente*

A vegetação original na área experimental era caracterizada pela dominância da classe até 8cm de diâmetro (entre 50% e 80% do volume total) e em todos os tratamentos a maior concentração do volume permaneceu nesta classe em todos os anos do monitoramento. No CR, somente houve ingresso de novas plantas nesta classe, mesmo após 11 anos, ou seja, nenhum indivíduo ultrapassou os 8cm de diâmetro. Os demais tratamentos mantiveram um estoque residual nas classes de maiores diâmetros, o que é refletido na dinâmica ao longo do tempo, e tinham ingressos gradativos nestas classes (Tabela 3).

**Tabela 3 – Resultados do volume cilíndrico (ABP\*H, m<sup>3</sup>/ha) em classes de diâmetros na base, nos diversos anos de medição das parcelas permanentes da Fazenda Recanto III**

Ano	Tratamento	Repetição	Classe de diâmetro					
			2 – 7,9	8 – 10,9	11–12,9	13–14,9	> 15	
1996-pré	CR	1	29,12	10,85	0,83			
		2	27,82	10,53		4,98		
	CRM	1	25,55	26,28	5,30		1,38	
		2	29,47	17,55	1,63			
	CS+5	1	17,88	5,58				
		2	37,22	6,33	0,88			
	CS+5-15	1	25,87	23,15	3,88		1,93	
		2	27,32	16,18	2,00	16,60		
	CS-5+10	1	21,70	12,38	4,10	0,00		
		2	38,22	12,50	2,95	2,40		
	1996-pós	CR	1					
			2					
CRM		1	0,43	11,75	0,88			
		2		3,35	2,50			
CS+5		1	8,30					
		2	7,15					
CS+5-15		1	3,60	0,88	2,25			
		2	7,30	0,75				
CS-5+10		1	5,30					
		2	6,45					
1998		CR	1					
			2					
	CRM	1	0,73	12,88	4,13			
		2		4,58		1,68		
	CS+5	1	6,95					
		2	9,95					
	CS+5-15	1	3,88	0,95	2,75			
		2	6,70	1,33				
	CS-5+10	1	5,20					
		2	6,93	0,43				

continua

continuação

Ano	Tratamento	Repetição	Classe de diâmetro					
			2 – 7,9	8 – 10,9	11–12,9	13–14,9	> 15	
2003	CR	1	6,92					
		2	10,29					
	CRM	1	10,40	4,99	6,66	0,21	8,76	
		2	8,84	1,93	2,53	1,20	2,50	
	CS+5	1	11,07	2,02				
		2	16,67	0,80	0,16			
	CS+5-15	1	17,59	0,64		2,85		
		2	12,31	2,75				
	CS-5+10	1	16,85	5,03				
		2	8,77	0,65				
	2004	CR	1	14,11				
			2	21,09				
CRM		1	15,96	6,07	10,12	6,61		
		2	16,98	1,20	4,75	1,91		
CS+5		1	17,32	2,64				
		2	31,60	1,10				
CS+5-15		1	28,53	1,57		3,31		
		2	22,48	1,06	1,24	0,00		
CS-5+10		1	17,69	4,88				
		2	25,43	4,70				
2007		CR	1	21,61				
			2	26,67				
	CRM	1	22,34	1,32	11,51	2,99	4,11	
		2	19,76		5,07	2,23		
	CS+5	1	19,12	3,62				
		2	34,25	2,31				
	CS+5-15	1	29,30	2,65		3,39		
		2	19,68	4,98				
	CS-5+10	1	21,87	4,72				
		2	27,57	5,44	0,72			

### Classes de diâmetro na base de 1cm

As Tabelas 4 e 5 detalham a distribuição do volume cilíndrico, em classes de diâmetros com amplitude de 1cm, para cada tratamento, aos 11 anos. O volume concentra-se em árvores com DNB menor que 8cm, independente do tipo de tratamento. Árvores maiores são matrizes residuais nos cortes seletivos. A Tabela 5 apresenta uma análise diferenciada desta distribuição por meio do percentual acumulado de volume cilíndrico. Destacam-se, em cada

tratamento, as classes que acumulam aproximadamente entre 50% e 90% do volume.

O tratamento CR concentrou 50% do volume nas classes até 4cm de diâmetro e 90% do volume até 6cm de DNB. Os cortes seletivos também concentraram 40% a 60% do volume até 4cm de diâmetro e mais 40% até 8cm. O CRM concentrou 50% do volume até 4cm ou 6cm de diâmetro e outros 40% até 13cm.

**Tabela 4 – Resultados da medição do volume cilíndrico (ABP\*H, m<sup>3</sup>/ha) por repetição e por tratamento, em classes de diâmetros, na base, com intervalo de 1cm (DNB), em 2007**

CD	Tratamentos									
	CR		CRM		CS <sub>1,5</sub>		CS <sub>1,5-15</sub>		CS <sub>1,5-10</sub>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1,3680	0,9043	0,7114	0,9331	1,0608	1,3542	0,9401	0,3981	1,1983	1,6284
3	7,1032	5,8018	7,6273	7,2705	4,1560	7,0476	5,4751	3,8249	5,4714	8,0944
4	8,6348	11,0402	8,8328	7,9403	5,7331	12,2903	8,1349	7,0499	7,4988	9,2190
5	2,7136	5,5022	3,2220	1,9801	4,6869	6,0003	6,8702	4,6603	3,6172	2,8145
6	1,0293	2,2158	1,1381	1,1130	2,1607	4,6095	3,4655	2,6511	2,0820	1,9214
7	0,7624	1,2107	0,8079	0,5256	1,3243	2,9520	4,4104	1,0914	2,0003	3,8881
8					1,4799	1,0778	2,6493	2,7904	2,0308	2,9061
9					0,6846	0,5844			1,7817	1,9592
10			1,3246		1,4566	0,6482		2,1848	0,9052	0,5788
11			6,4837	5,0745						0,7169
12			5,0246							
13			2,9904				3,3865			
14			1,8199	2,2349						
15										
16			2,2917							
<b>Total</b>	<b>21,6113</b>	<b>26,6750</b>	<b>42,2743</b>	<b>27,0720</b>	<b>22,7429</b>	<b>36,5643</b>	<b>35,3320</b>	<b>24,6510</b>	<b>26,5857</b>	<b>33,7268</b>

**Tabela 5 – Percentual acumulado de volume cilíndrico por tratamento em classes de diâmetro na base de 1 cm, nas parcelas permanentes da Fazenda Recanto III, 11 anos após início do experimento (2007)**

CD	Tratamento 2007									
	CR		CRM		CS <sub>1,5</sub>		CS <sub>1,5-15</sub>		CS <sub>1,5-10</sub>	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	6%	3%	2%	3%	5%	4%	3%	2%	5%	5%
3	39%	25%	20%	30%	23%	23%	18%	17%	25%	29%
4	79%	67%	41%	60%	48%	57%	41%	46%	53%	56%
5	92%	87%	48%	67%	69%	73%	61%	65%	67%	65%
6	96%	95%	51%	71%	78%	86%	70%	75%	75%	70%
7	100%	100%	53%	73%	84%	94%	83%	80%	82%	82%
8			53%	73%	91%	97%	90%	91%	90%	90%
9			53%	73%	94%	98%	90%	91%	97%	96%
10			56%	73%	100%	100%	90%	100%	100%	98%
11			71%	92%			90%			100%
12			83%	92%			90%			
13			90%	92%			100%			
14			95%	100%						
15			95%							
16			100%							

Em amarelo é indicado o valor mais aproximado a 50% e em verde a 90%.

## Número de espécies

Uma avaliação aproximada da influência dos tratamentos sobre a diversidade florestal é apresentada na Tabela 6 e no Quadro 1. Houve aumento no número de espécies, para o conjunto das 10 parcelas, comparando a situação antes dos tratamentos e em 2007. Essa comparação não é realizada nos tratamentos individuais uma vez que se dispõe de apenas duas parcelas por tratamento. Contudo, observa-se um mesmo padrão de riqueza nos tratamentos de corte seletivo e CRM e uma riqueza bem menor no tratamento CR.

**Tabela 6 – Número de espécies arbóreas por tratamento para os anos analisados nas parcelas permanentes da Fazenda Recanto III**

1996-pré (4000m <sup>2</sup> )	Tratamentos 2007 (800m <sup>2</sup> )					2007 (4000m <sup>2</sup> )
	CR	CRM	CS <sub>+5</sub>	CS <sub>+5-15</sub>	CS <sub>-5,+10</sub>	
12	4	9	8	8	9	18

**Quadro 1 – Espécies encontradas na área experimental da Fazenda Recanto III em 1996, antes dos tratamentos, e em 2007**

Espécie	1996-pré	2007
amorosa		x
araçá-de-cachorro		x
canafístula-preta		x
catanduva	x	x
cipó-bugi	x	x
cumati	x	x
espinheiro	x	
espinheiro-preto	x	x
feijão-bravo	x	x
guabiraba	x	x
incó		x
indeterminado	x	
joão-mole	x	x
jucá	x	x
jurema-de-papagaio		x
jurema-preta	x	x
macaxeirinha		x
marmeleiro	x	x
marmeleiro-branco		x
peroba		x

Em verde, as espécies presentes em 1996, antes do tratamento e em 2007; em laranja, espécie presente em 1996, antes do tratamento, mas que não foi encontrada em 2007

Em 1996, existiam 12 espécies na área do experimento e em 2007 foram encontradas 18 espécies. Todas as espécies de 1996 continuavam presentes em 2007, com exceção do espinheiro e de uma espécie indeterminada – é possível que esta espécie indeterminada seja uma das espécies novas que ingressaram. Oito novas espécies apareceram na área, mas a espécie dominante foi sempre a catanduva, com 92% do volume.

O índice de Shannon, calculado tanto para densidade como para volume (Tabela 7), apresentou um aumento muito grande (em torno de 100%) entre a situação pré-tratamento e após 11 anos de regeneração. Apenas os tratamentos CR e CRM apresentaram índices menores (contudo com apenas 20% de área amostral). Por sua vez, houve aumento de 50% no número de espécies. Logo, a aplicação dos tratamentos não afetou negativamente a diversidade arbórea da área manejada.

**Tabela 7 – Índice de Shannon para as variáveis analisadas, nas parcelas permanentes da Fazenda Recanto III**

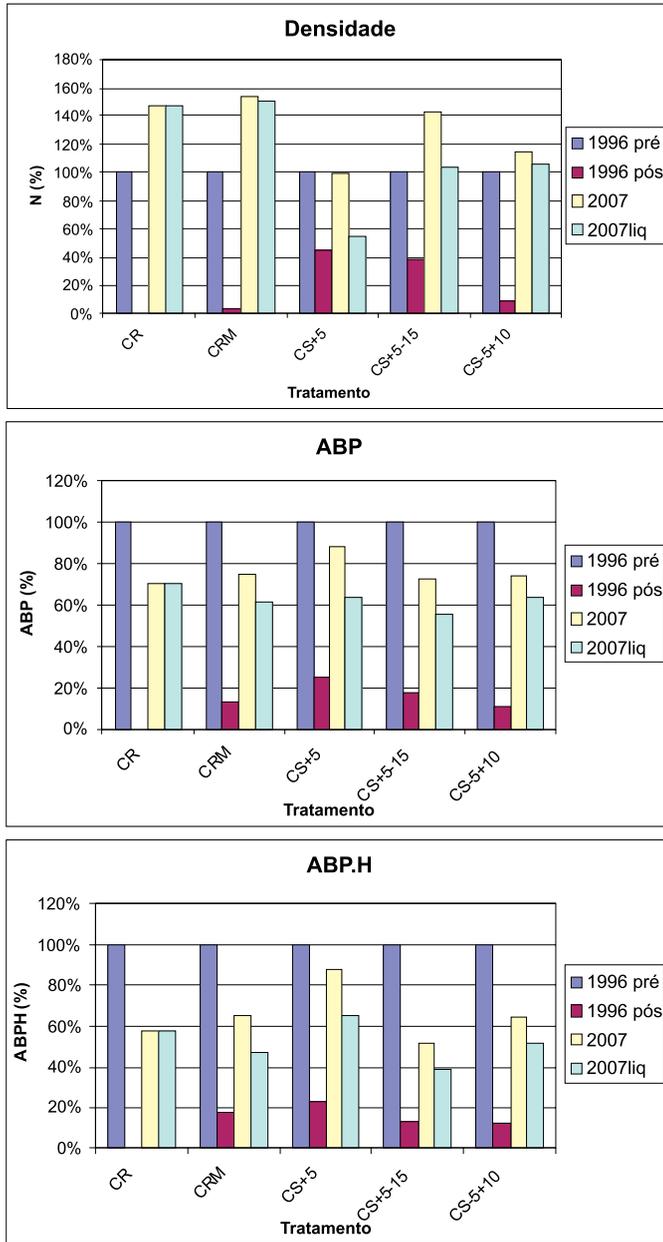
Índice de Shannon	1996 (4000m <sup>2</sup> )	Tratamentos 2007 (800 m <sup>2</sup> )					2007 (4000m <sup>2</sup> )
		CR	CRM	CS <sub>+5</sub>	CS <sub>+5-15</sub>	CS <sub>-5+10</sub>	
H' densidade	0,54	0,11	0,26	0,59	0,46	0,69	0,92
H' volume	0,24	0,09	0,18	0,31	0,38	0,45	0,64

## Recuperação do estoque

Uma questão chave no manejo das florestas nativas é a recuperação do estoque original que reflete tanto a sua sustentabilidade como a sua capacidade produtiva. A Tabela 8 apresenta os percentuais de recuperação da densidade, área basal e volume cilíndrico, por tratamento, aos 11 anos. Os Gráficos 4 a 6 apresentam os valores percentuais médios pré e pós-tratamento e aos 11 anos, bruto e líquido (diminuindo o estoque pós-tratamento), para densidade, área basal e volume cilíndrico.

**Tabela 8 – Recuperação percentual dos estoques iniciais de 1996, nas parcelas permanentes na Fazenda Recanto III, 11 anos após o início do experimento (2007)**

Tratamento	Repetição	N (fustes/ha)	ABP (m <sup>2</sup> /ha)	ABPH (m <sup>3</sup> /ha)
CR	1	122	64	53
	2	186	78	62
CRM	1	170	82	72
	2	141	66	56
CS <sub>+5</sub>	1	115	102	97
	2	91	81	82
CS <sub>+5-15</sub>	1	169	78	64
	2	121	66	40
CS <sub>-5+10</sub>	1	106	72	70
	2	122	75	60
	2	113	64	49



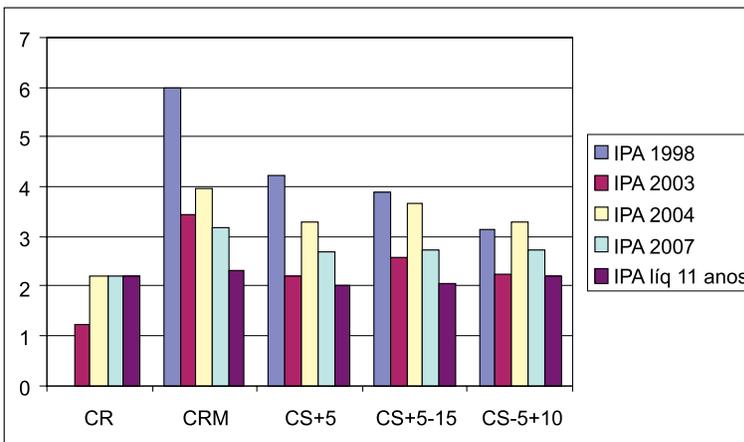
**Gráficos 4 a 6 – Valores percentuais médios pré e pós-tratamento e aos 11 anos, bruto e líquido (diminuindo o estoque pós-tratamento), para densidade, área basal e volume cilíndrico, para cada tratamento, nas parcelas permanentes da Fazenda Recanto III**

A recuperação da densidade bruta variou entre 91% e 186%; a da área basal bruta, entre 66% e 102%; e a do volume cilíndrico bruto, entre 40% e 97%. Observa-se um comportamento mais heterogêneo para densidade do que para área basal e volume. Em todos os casos, a diferença entre repetições do mesmo tratamento foi maior do que entre tratamentos. A recuperação da área basal foi mais rápida que a do volume cilíndrico (com exceção do CS<sub>+5</sub>), porque depende mais do número de fustes e o volume cilíndrico depende também da altura. Esse resultado é bastante próximo ao encontrado por Meunier e Carvalho (2000) no Seridó do Rio Grande do Norte, onde constatou-se o percentual de aproximadamente 40% para corte raso e entre 52% e 70%, para corte seletivo, após 8 anos.

Com exceção da densidade, as diferenças observadas na recuperação da área basal, principalmente, e do volume cilíndrico bruto diminuem quando avaliada a recuperação líquida (área basal entre 61% e 71% e volume entre 39% e 65%, em média). Isso demonstra que todos os tratamentos têm uma capacidade bastante similar de recuperação da área basal e, em menor grau, do volume.

### Incremento Médio Anual

O monitoramento dos estoques nos diversos anos de medição permite realizar uma análise da evolução do incremento ao longo do tempo (Gráfico 7).



**Gráfico 7 – Valores médios por tratamento do incremento periódico anual (IPA) de volume cilíndrico (ABP\*H), 2, 7, 8 e 11 anos depois do início dos tratamentos, nas parcelas permanentes da Fazenda Recanto III**

As taxas de crescimento foram similares entre tratamentos. Para o volume cilíndrico líquido, o IPA variou entre 1,3m<sup>3</sup>/ha.a e 2,7m<sup>3</sup>/ha.a, equivalente a 4,0st/ha/a e 7,0st/ha/a. Novamente, observaram-se diferenças maiores entre repetições do que entre tratamentos. O IPA líquido médio aos 11 anos, em todos os tratamentos, variou apenas entre 1,9m<sup>3</sup>/ha/a e 2,2m<sup>3</sup>/ha/a (equivalente a 5,7st/ha/a e 6,6st/ha/a). Logo, para essa região e para sistemas de intervenção similares, pode-se adotar um IMA de 6st/ha.a no período de 11 anos.

Os incrementos encontrados na Fazenda Recanto III são comparáveis aos encontrados por outros autores: Zakia *et al.* (1992) encontraram, na região do Seridó do Rio Grande do Norte, IMA de 1,2st/ha.a a 5,0st/ha.a. Souza *et al.* (2004) citaram vários autores que analisaram as taxas de crescimento em outros tipos florestais no Brasil. Essas taxas foram de 1,6m<sup>3</sup>/ha.a em floresta tropical úmida primária não-explorada do Pará, de 4,8m<sup>3</sup>/ha.a e 3,5m<sup>3</sup>/ha.a em floresta tropical explorada e floresta secundária respectivamente; e de 2,56m<sup>3</sup>/ha.a para árvores com DAP > 45cm, após 17 anos de monitoramento contínuo em floresta de Terra Firme. Ferreira (1997) relatou valores entre 3,9 e 3,7m<sup>3</sup>/ha.a em uma área experimental de floresta úmida secundária em Minas Gerais, após 10 anos.

### Eficácia dos tratamentos

Considerando que o objetivo principal do manejo é a produção madeireira, torna-se importante avaliar os tratamentos em função das suas capacidades produtivas. Para simular esta capacidade foi calculada a colheita total que poderia ser obtida ao final dos 11 anos, considerando duas possibilidades: (i) repetir a aplicação dos tratamentos originais aos 11 anos; (ii) aplicar o CR em todos os blocos aos 11 anos. O resultado da simulação é apresentado na Tabela 9.

**Tabela 9 – Resultados do volume cilíndrico (ABP\*H, m<sup>3</sup>/ha) acumulado, da soma das colheitas de 1996 e de colheita potencial em 2007, se aplicado corte raso ou reaplicado o tratamento original**

Se aplicado o Corte Raso								
Tratamento	Repetição	ABP*H 1996 pré	ABP*H 1996 pós-corte	Colheita 1996	Estoque 2007	Colheita 2007	Colheita Total	Colheita Total / Estoque Inicial
CR	1	40,8		40,8	21,6	21,6	62,4	153%
	2	43,3		43,3	26,7	26,7	70,0	162%
CRM	1	58,5	13,1	45,5	42,3	42,3	87,7	150%
	2	48,7	5,9	42,8	27,1	27,1	69,9	144%
CS+5	1	23,5	8,3	15,2	22,7	22,7	37,9	162%
	2	44,4	7,2	37,3	36,6	36,6	73,8	166%
CS+5-15	2	54,8	6,7	48,1	35,3	35,3	83,4	152%
	1	62,1	8,1	54,1	24,7	24,7	78,7	127%
CS-5+10	2	38,2	5,3	32,9	26,6	26,6	59,5	156%
	2	56,1	6,5	49,6	33,7	33,7	83,3	149%

continua

Se reaplicado o tratamento original								
Tratamento	Repetição	ABP*H 1996 pré	ABP*H 1996 pós-corte	Colheita 1996	Estoque 2007	Colheita 2007	Colheita Total	Colheita Total / Estoque Inicial
CR	1	40,8		40,8	21,6	21,6	62,4	153%
	2	43,3		43,3	26,7	26,7	70,0	162%
CRM	1	58,5	13,1	45,5	42,3	22,3	67,8	116%
	2	48,7	5,9	42,8	27,1	19,8	62,6	129%
CS+5	1	23,5	8,3	15,2	22,7	11,8	27,0	115%
	2	44,4	7,2	37,3	36,6	15,9	53,2	120%
CS+5-15	2	54,8	6,7	48,1	35,3	20,8	68,9	126%
	1	62,1	8,1	54,1	24,7	13,4	67,4	109%
CS-5+10	2	38,2	5,3	32,9	26,6	15,1	48,0	126%
	2	56,1	6,5	49,6	33,7	20,2	69,9	125%

Os resultados desta simulação sugerem as seguintes situações:

a) cortes seletivos seguidos de cortes rasos resultarão em ganhos relativos muito semelhantes, ou seja, a eficácia dos tratamentos é praticamente a mesma.

b) se for reaplicado o tratamento inicial após 11 anos, o CR é o tratamento mais eficaz, tendo os demais tratamentos ganhos relativos similares.

## CONCLUSÃO

Após 11 anos de crescimento da caatinga na Unidade Experimental da Fazenda Recanto III, a regeneração resultou independente da prática ou tipo de corte aplicado.

De forma geral, a variabilidade interna em cada tratamento superou em muito a variabilidade entre os tratamentos, em todas as análises realizadas. Recomenda-se, portanto, que para experimentos futuros, seja aumentada a área mínima das parcelas ou o número de parcelas.

Uma alta variabilidade interna (dentro de cada tratamento) de vegetação vem sendo observada em diversos experimentos e inventários florestais na Caatinga.

Para avaliar o real efeito de cada tratamento, é necessário considerar os valores líquidos (i.e., estoque no final do período analisado menos o estoque residual pós-tratamento) e não os valores brutos.

A densidade de fustes, após 11 anos, ficou entre 100% a 200% da densidade pré-tratamento, enquanto o volume total recuperou entre 40% e 97%. Contudo, o

volume do crescimento líquido variou entre 27% – 66% do estoque original.

A dinâmica do crescimento seguiu um padrão similar em todos os tratamentos e, após 11 anos, densidade, área basal e volume cilíndrico continuavam crescendo, embora com taxas mais lentas entre 8 e 11 anos.

O IMA encontrado no período de 11 anos foi de 2m<sup>3</sup>/ha.a, equivalente a aproximadamente 6st/ha.a, independente do tratamento, o que significa que seriam necessários 20 anos em média para recompor o estoque original. Estes incrementos encontrados na Fazenda Recanto III são comparáveis aos encontrados por outros autores em outras regiões do país.

A estrutura da vegetação original em termos de classes diamétricas caracterizava-se por árvores predominantemente com DNB < 10cm. Após 11 anos, o estoque concentrava-se ainda quase que exclusivamente em árvores com DNB < 8cm. Pode-se esperar que ao recuperar 100% do estoque original, também a estrutura da vegetação estará recomposta.

O manejo florestal não afetou negativamente a diversidade arbórea, tendo inclusive contribuído para o aumento do número de espécies.

## REFERÊNCIAS

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Rede de manejo florestal da caatinga**: protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21p.

MEUNIER, I. M. J.; CARVALHO, A. J. E. **Crescimento da caatinga submetida a diferentes tipos de cortes, na região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: MMA-SBF-PNE, 2000. 28 p. (Boletim Técnico, 4).

PROBIO - PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. 2007. **Subprojeto – Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do bioma caatinga**. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 10 de janeiro de 2009.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; SILVA, M. L.; RODRIGUES, F. L. Ciclo de corte econômico ótimo em floresta ombrófila densa de terra firme sob manejo florestal sustentável, Amazônia Oriental. **Rev. Árvore**, v. 28, p. 681-689, 2004.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; BURKART, R. N.; ISAIA, E. M. B. I. Incremento médio anual de matas nativas secundárias e de algarobais no Seridó-RN. In: IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: IBAMA, 1992. v. 1, cap. 6, p. 6.1- 6.22.

# UNIDADE EXPERIMENTAL ASSENTAMENTO VENÂNCIO ZACARIAS - MACAU/RN

Lúcio Valério Coutinho de Araújo  
Josuel Arcanjo da Silva

## INTRODUÇÃO

A Região Nordeste brasileira ocupa aproximadamente 1.600.000km<sup>2</sup>, equivalentes a 18% da superfície do Brasil, e nela está inserida uma área semi-árida com cerca de 970.000km<sup>2</sup>, correspondendo a 11,4% do território nacional (BRASIL. MIN, 2005). Esta área semi-árida caracteriza-se, principalmente, pela vegetação de Caatinga. A região apresenta uma alta densidade demográfica, abrigando cerca de um quarto da população brasileira (IBGE, 2004).

O bioma Caatinga apresenta diferenças internas significativas sob os aspectos sociais, econômicos e ambientais. De acordo com os resultados do seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga (VELLOSO *et al.*, 2002), o bioma apresenta uma surpreendente diversidade de ambientes, proporcionados por um mosaico de tipos de vegetação, em geral caducifólia, xerófila e, por vezes, espinhosa, variando de acordo com os solos, e a disponibilidade de água (SILVA; SOARES; PAREYN, 2008).

A Caatinga, com vegetação de rara biodiversidade, vem sustentando a economia da Região Nordeste ao longo dos anos por meio de duas vertentes: (i) pelo fornecimento de energia; e (ii) pelo fornecimento de produtos florestais não-madeireiros. A lenha tem participação da ordem 33% na matriz energética da Região, sendo obtida por meio de exploração não sustentável atendendo às demandas domésticas de 70% das famílias nordestinas no Semi-Árido (CAMPELLO, 2009).

O recurso florestal está presente na vida do nordestino de maneira direta ou indireta: desde o homem rural do Sertão, que usa a Caatinga como pasto para o gado e para a produção de mel, passando pelas mulheres artesãs que obtêm seu sustento com a fabricação de artesanatos e comercialização de plantas medicinais, até as cerâmicas e as grandes indústrias de gesso, que utilizam a lenha como suprimento de energia (CAMPELLO, 2009).

De acordo com Silva, Soares e Pareyn (2008), a diversidade da paisagem cria diferentes cenários de desenvolvimento local, o que necessariamente requer uma atenção especial quanto à dinâmica da reforma agrária e uso do solo. Adicionalmente, a capacidade produtiva das áreas a serem desapropriadas, no tocante à produção agropecuária e florestal, a sua localização geográfica e os possíveis impactos ambientais, devem ser analisados profundamente antes, durante e depois da implementação dos Projetos de Assentamentos Rurais de reforma agrária (SILVA; SOARES; PAREYN, 2008).

O adensamento humano, atípico para uma região semi-árida, acentua a debilidade do seu ecossistema, e a locação de projetos de assentamentos



de reforma agrária nessas condições deveria considerar essa fragilidade, notadamente quanto à escassez dos recursos naturais. Os recursos florestais são, geralmente, os primeiros a serem explorados pelos assentados, assumindo importante papel no contexto econômico e social desses assentamentos, pois os produtos florestais constituem, além de fonte de energia primária, um importante complemento de renda (PNUD/FAO/IBAMA, 1993 *apud* FRANCELINO *et al.*, 2003).

Técnicas de intervenção são pesquisadas, visando à utilização das áreas com cobertura florestal mediante manejo florestal, em substituição à exploração convencional, no sentido de minimizar os efeitos nocivos de uma exploração florestal sem controle. Essas técnicas experimentais, se bem sucedidas, permitirão aos usuários das áreas florestais, usufruírem dos recursos lá existentes sem degradá-los, e mantendo um fluxo de caixa compatível com a capacidade produtiva do lugar.

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a regeneração da vegetação de Caatinga submetida a quatro tipos diferentes de intervenção.

## METODOLOGIA

### Localização e caracterização da área do experimento

O experimento ora estudado localiza-se no Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias, na antiga Fazenda Bela Vista desapropriada para fins de reforma agrária, no município de Macau, no Estado do Rio Grande do Norte. O município está situado na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Macau, limitando-se com os municípios de Guimarães, Pedro Avelino, Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Pendências, Caraúbas e Porto do Mangue, abrangendo uma área de 747km<sup>2</sup>. A região situa-se próxima ao Oceano Atlântico, na costa norte do Rio Grande do Norte (Mapa 1).



**Mapa 1 – Área experimental do Assentamento Venâncio Zacarias, em Macau, no estado do Rio Grande do Norte**

A microrregião de Macau possui um clima do tipo muito quente e semi-árido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, precipitação pluviométrica anual de 515,1mm, período chuvoso de março a abril, temperatura média anual em torno de 27,2°C e umidade relativa média anual de 68% (IDEMA, 2009).

Os solos mais comuns são Areias Quartzosas distróficas, Solochak Solonétzico e Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico, estando o município a menos de 100m de altitude (CPRM, 2005).

Quanto à vegetação, predomina a caatinga hiperxerófila, arbustiva arbórea. O clima semi-árido provoca uma grande evaporação e a concentração de sais, em parte do terreno, leva à ocorrência de uma vegetação típica, na qual se destacam o piririxiu e o bredo, às vezes consorciados com carnaubais.

## Descrição do experimento

O experimento foi instalado em 1995, em uma área total de 2,0ha, onde foram aplicados quatro tratamentos em blocos de 0,5ha (100m x 50m), nos quais foram delimitadas duas parcelas fixas de 20m x 20m, correspondendo cada bloco de 0,5ha a um tratamento específico. A fim de facilitar o entendimento, serão utilizadas as seguintes abreviaturas nas referências aos tratamentos:

- corte raso (CR) – corte de todas as árvores, independentemente do diâmetro ou da espécie;
- corte raso com matrizes (CRM) – corte seletivo por baixo, cortando todas as árvores com diâmetro do caule na base inferior a 15cm (DNB < 15cm);
- corte seletivo por cima (CS<sub>+10</sub>) – corte de todas as árvores com DNB > 10cm;
- corte seletivo por cima e por baixo (CS<sub>-5,+10</sub>) – corte de todas as árvores com DNB menor que 5cm e maior que 10cm.

Foram mensuradas as seguintes variáveis em todas as árvores de cada parcela: diâmetro na base (DNB); diâmetro a altura do peito (DAP) e altura total (HT). Para a medição de diâmetros utilizou-se uma suta dendrométrica e para a altura total, uma régua retrátil. As principais variáveis analisadas foram o número de árvores por hectare (N), a área basal no peito (ABP), o incremento em área basal no peito, o volume cilíndrico (ABP\*H) e o número de espécies presentes. Para calcular volume cilíndrico foi utilizado o fator de forma 0,9 com a seguinte conversão:  $ABP*H = Vr/0,9$ . As espécies foram identificadas com o auxílio de mateiros locais, em todas as épocas, de forma a manter a consistência na denominação.

## RESULTADOS

### Situação pré-aplicação dos tratamentos

Os povoamentos eram bastante semelhantes antes da aplicação dos tratamentos, com poucas diferenças entre parcelas, em densidade e área basal (Tabela 1). A área basal não estava correlacionada com o número de árvores.

**Tabela 1 – Situação do experimento antes da aplicação dos tratamentos (1995)**

Tratamento	Repetição	N (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Vr (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Ve (st.ha <sup>-1</sup> )	ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )
CR	1	1000	4,36	47,08	160,53	52,31
	2	1250	4,63	58,16	198,34	64,62
CRM	1	1025	3,09	29,38	100,27	32,64
	2	1525	4,49	47,95	163,56	53,28
CS <sub>+10</sub>	1	950	4,10	49,85	170,02	55,39
	2	1025	4,21	45,73	155,94	50,81
CS <sub>-5+10</sub>	1	850	4,91	49,35	168,31	54,83
	2	1350	3,92	49,55	168,91	55,06

N = densidade; ABP = área basal no peito; Vr = volume real; Ve = volume empilhado; ABP\*H = volume cilíndrico

### Situação pós-aplicação dos tratamentos

Em 1996, as medidas tomadas no experimento foram consideradas como referentes à situação após a aplicação dos tratamentos, embora tais medidas não tenham sido feitas imediatamente após os tratamentos. O número de fustes, assim como a área basal, foram reduzidos conforme a intensidade dos diferentes tratamentos (Tabela 2).

No tratamento CRM, a área basal e o volume residual correspondiam às matrizes, na sua maioria da espécie catanduva.

No tratamento CS<sub>-5+10</sub>, a área basal residual era de árvores de diâmetros intermediários, sendo que muitas árvores pequenas (DAP < 5cm), que deveriam ter sido poupadas, foram destruídas em decorrência do corte aplicado às árvores maiores.

**Tabela 2 – Situação do experimento um ano após a aplicação dos tratamentos (1996)**

Tratamento	Repetição	N (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )
CR	1	Sd	Sd	Sd
	2	Sd	Sd	Sd
CRM	1	75	1,13	6,69
	2	25	0,41	2,25
CS <sub>+10</sub>	1	250	0,55	2,39
	2	425	0,82	3,57
CS <sub>-5+10</sub>	1	1100	3,87	19,89
	2	575	1,87	9,17

N = densidade; ABP = área basal no peito; ABP\*H = volume cilíndrico; Sd= sem dados por ausência de fustes mensuráveis.

## Situação em 2004

Em 2004, o número de fustes aumentou em proporção com a intensidade de corte aplicado nos tratamentos, ou seja, quanto maior o número de tocos, maior o número de fustes novos (Tabela 3).

O comportamento da área basal foi o inverso do comportamento da densidade: nos cortes drásticos, após nove anos, encontrou-se um grande número de árvores/fustes pequenos com pouca área basal; nos cortes menos drásticos, a área basal foi maior, porque se conservou uma maior área basal residual.

As diferenças entre tratamentos foram mais pronunciadas para o volume cilíndrico, devido às alturas menores das árvores nos tratamentos mais drásticos.

**Tabela 3 – Situação do experimento em 2004**

Tratamento.	Repetição.	N (fustes.ha <sup>-1</sup> )	ABP (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	ABP*H (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )
CR	1	2400	1,02	2,78
	2	3475	1,85	5,22
CRM	1	2050	3,30	18,88
	2	3900	1,64	4,86
CS <sub>+10</sub>	1	1900	2,03	8,66
	2	3250	2,56	10,30
CS <sub>-5+10</sub>	1	1925	5,24	29,19
	2	1775	4,29	24,01

N = densidade; ABP = área basal no peito; ABP\*H = volume cilíndrico.

## Dinâmica do crescimento

Para esta análise, dispõe-se apenas dos dados de 1996 – situação do experimento um ano após a aplicação dos tratamentos – e de 2004 – situação do experimento nove anos após aplicação dos tratamentos, os quais foram comparados ainda com os dados da situação de pré-tratamento no ano de 1995 (Tabela 4).

Em 2004, as densidades de fustes em todos os tratamentos foram superiores aos valores iniciais. Os tratamentos CR e CS<sub>+10</sub> apresentaram crescimentos proporcionalmente maiores que os demais. Os crescimentos relativos em termos de área basal e volume cilíndrico foram maiores nos tratamentos CRM e CS<sub>-5+10</sub>.

**Tabela 4 – Dinâmica do crescimento, considerando densidade de fustes, área basal no peito e volume cilíndrico de cada tratamento nas parcelas permanentes do experimento**

Densidade (fustes.ha <sup>-1</sup> )				
Tratamento	Repetição	1995	1996	2004
CR	1	1000	Sd	2400
	2	1250	Sd	3475
CRM	1	1025	75	2050
	2	1525	25	3900
CS <sub>+10</sub>	1	950	250	1900
	2	1025	425	3250
CS <sub>-5+10</sub>	1	850	1100	1925
	2	1350	575	1775
Área basal no peito (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )				
Tratamento	Repetição	1995	1996	2004
CR	1	4,36	Sd	1,02
	2	4,63	Sd	1,85
CRM	1	3,09	1,13	3,30
	2	4,49	0,41	1,64
CS <sub>+10</sub>	1	4,10	0,55	2,03
	2	4,21	0,82	2,56
CS <sub>-5+10</sub>	1	4,91	3,87	5,24
	2	3,92	1,87	4,29
Volume cilíndrico (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )				
Tratamento	Repetição	1995	1996	2004
CR	1	52,31	Sd	2,78
	2	64,62	Sd	5,22
CRM	1	32,64	6,69	18,88
	2	53,27	2,25	4,86
CS <sub>+10</sub>	1	55,38	2,39	8,66
	2	50,81	3,57	10,30
CS <sub>-5+10</sub>	1	54,83	19,89	29,19
	2	55,05	9,17	24,01

Sd = sem dados por ausência de fustes mensuráveis.

### Distribuição do volume cilíndrico em classes diamétricas

Os volumes cilíndricos foram arranjados em classes de diâmetro de um centímetro de intervalo, dando-se ênfase aos percentuais acumulados de aproximadamente 50% e 90% (Tabela 5).

Em 2004, observou-se que o tratamento Corte Raso gerou uma concentração do volume de até 50% para indivíduos com até 3cm de diâmetro, e de 90% até 4cm. Aos nove anos de crescimento, verificou-se o ingresso de fustes novos para indivíduos com até 6cm de diâmetro.

O tratamento CRM acumulou 45% do volume em indivíduos até 16cm. O restante do volume estava entre indivíduos de 17cm e 19cm e correspondia às matrizes. Os únicos ingressos foram constatados para

indivíduos de 2cm até 5cm, com 30 % do volume, e o restante correspondia às matrizes.

O tratamento  $CS_{+10}$  concentrou 50% do volume em indivíduos até 6cm e 90% até a 10cm. Então, 9 anos após o tratamento, apenas 11% do volume estavam entre indivíduos que apresentavam de 11cm a 12 cm, indicando uma lenta transição.

O tratamento  $CS_{-5+10}$  teve 52% do volume em indivíduos de até 10cm, com apenas 8% abaixo de 5cm, o que foi considerado como limite de corte para este tratamento, demonstrando que houve pouco ingresso de fustes novos. Por outro lado, 44% estavam concentrados nos indivíduos com diâmetros entre 11cm e 13cm, representando transição dos fustes residuais que tinham até 10cm. Nesses nove anos, o incremento diametral máximo foi de 3cm.

**Tabela 5 – Percentual acumulado do volume cilíndrico médio por tratamento, em classes de DNB = 1cm, para os anos de 1995, 1996 e 2004**

Classe de DNB	1995 pré-tratamento				1996			2004			
	CR	CRM	$CS_{+10}$	$CS_{-5+10}$	CRM	$CS_{+10}$	$CS_{-5+10}$	CR	CRM	$CS_{+10}$	$CS_{-5+10}$
2	0	1	3	0	0	0	0	13	10	7	1
3	2	2	4	0	0	2	0	60	25	24	3
4	3	5	6	1	0	7	2	90	29	36	5
5	6	9	7	2	0	13	4	91	30	40	8
6	12	13	8	7	0	23	13	100	30	47	12
7	16	16	11	13	4	33	22		30	61	21
8	19	21	16	21	10	57	32		30	71	31
9	25	27	18	27	10	84	47		30	76	36
10	28	29	20	37	10	100	71		30	89	52
11	33	33	24	48	10		94		30	97	62
12	37	36	42	48	10		94		30	100	83
13	39	42	55	54	10		100		30		96
14	50	51	58	57	10				30		96
15	54	54	58	67	10				30		96
16	57	64	58	75	35				45		96
17	76	64	58	80	35				79		96
18	76	83	76	80	35				79		96
19	88	83	76	91	35				100		96
20	96	83	76	91	35						100
21	100	83	76	91	35						
22		83	76	96	35						
23		83	88	100	35						
24		83	88		35						
25		83	100		100						
28		100									

Em amarelo, a classe até onde se acumulam aproximadamente 50% do volume total e em verde, até 90%

Quando comparadas as medições realizadas antes e após a aplicação dos tratamentos, observa-se que, na situação de pré-tratamento (1995), 50% do volume cilíndrico acumulado estava nas classes entre 11cm e 14cm, enquanto em 2004, o acumulado de 50% oscilava entre 4cm e 10cm, com exceção do tratamento CRM que apresentou esse percentual na classe de 16cm. Da mesma forma, para o percentual de

aproximadamente 90%, na situação de pré-tratamento, os valores situavam-se entre as classes 18cm e 28cm, e em 2004, os valores variaram para as classes de 4cm a 20cm. Isso indica que os tratamentos necessitavam de um período de observação maior para que se verificasse a recuperação da estrutura original dos povoamentos.

### Abundância e riqueza de espécies

O índice de Shannon para densidade, nos casos dos tratamentos CR e CRM, apresentou redução entre as situações do experimento em 1995 e em 2004. Contudo, o índice permaneceu praticamente igual para área basal ou volume cilíndrico, nos dois períodos.

**Tabela 6 – Densidade, área basal e índice de Shannon por espécie e por tratamento nas parcelas permanentes, antes do tratamento (1995 pré) e 1 e 9 anos após (1996 e 2004).**

DENSIDADE (fustes/parcela)											
Espécie	CR		CRM			CS <sub>-10</sub>			CS <sub>-5+10</sub>		
	1995	2004	1995	1996	2004	1995	1996	2004	1995	1996	2004
Catingueira	4	4	7,5		9,5	7	3,5	14,5	1	3,5	7,5
Catanduva	30	85	18,5	2	33	19	10	56	36	29,5	34,5
Espinheiro		1									
Imbiratanha									0,5		
Imburana	0,5										1
Jurema-branca	0,5	1	1		0,5			0,5			
Jurema-imbira		0,5			0,5						
Maniçoba					0,5			1			2
Mameleiro-branco			5								
Marmeleiro	9	26	19		73,5	13		31	6,5		28,5
Mororó	1										
Pinhão					1,5						0,5
H'	0,99	0,79	1,32	0,00	0,98	1,02	0,57	1,04	0,58	0,34	1,14

ÁREA BASAL NO PEITO (m <sup>2</sup> /parcela)											
Espécie	CR		CRM			CS <sub>-10</sub>			CS <sub>-5+10</sub>		
	1995	2004	1995	1996	2004	1995	1996	2004	1995	1996	2004
Catingueira	0,0073	0,0016	0,0199		0,0048	0,0166	0,0038	0,0110	0,0023	0,0030	0,0142
Catanduva	0,1496	0,0458	0,1049	0,0309	0,0649	0,1406	0,0237	0,0697	0,1478	0,1109	0,1584
Espinheiro		0,0004									
Imbiratanha									0,0241		
Imburana	0,0127										0,0054
Jurema-branca	0,0007	0,0006	0,0051		0,0002			0,0002			
Jurema-imbira		0,0002			0,0004						
Maniçoba					0,0002			0,0008			0,0015
Mameleiro-branco			0,0098								
Marmeleiro	0,0056	0,0090	0,0118		0,0264	0,0085		0,0102	0,0027		0,0110
Mororó	0,0007										
Pinhão					0,0020						0,0005

Os valores referem-se à média das repetições

Considerando-se todos os tratamentos, as espécies catingueira, catanduva e marmeleiro foram as que apresentaram maior dominância, destacando-se as duas últimas também em abundância.

Na unidade experimental como um todo, foram encontradas 12 espécies no total, o que é muito baixo em comparação com outras áreas de Caatinga, nas quais o número de espécies encontradas varia de 22 a 46 espécies, de acordo com levantamentos realizados no Rio Grande do Norte (FRANCELINO *et al.*, 2003; SANTANA; SOUTO, 2006; MELO; CATARINA, 2008).

No experimento do Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias, todos os tratamentos de corte seletivo tiveram a riqueza reduzida, em relação a 1996, e a conservação de matrizes não garantiu a permanência da riqueza inicial. Porém, para todos os tratamentos testados, a riqueza em 2004 foi no mínimo igual ou maior que a inicial (Tabela 7).

Na unidade experimental desapareceram, após os tratamentos, três espécies: marmeleiro-branco, mororó e imbiratanha, representadas apenas por um ou dois indivíduos em uma única parcela. Em 2004, apareceram quatro espécies: pinhão, maniçoba, jurema-de-imbira e espinheiro.

### Recuperação do estoque

A recuperação do volume cilíndrico tem sido lenta no experimento, com grandes diferenças tanto entre os tratamentos como entre as repetições (Tabela 7).

O tratamento CS<sub>-5+10</sub> foi o que menos aumentou em densidade, quando se compararam os valores de 2004 aos de 1995, não se verificando a mesma tendência quando se avalia a área basal e o volume cilíndrico. Os demais tratamentos tiveram aumentos de densidade maiores. No tratamento CS<sub>-5+10</sub>, a recuperação não dependeu do aumento do número de fustes, mas existe a indicação que a maior parte do crescimento ocorreu em virtude das árvores que não foram cortadas.

Na repetição 2 do tratamento CRM, mesmo com a preservação das matrizes, o comportamento da densidade foi similar ao do tratamento CR.

**Tabela 7 – Crescimento (%) do estoque do experimento verificado em 2004 em relação ao estoque inicial de 1995**

Tratamento	Repetição	N	ABP	ABP*H
CR	1	240	23	5
	2	278	40	8
CRM	1	200	107	58
	2	256	37	9
CS <sub>+10</sub>	1	203	50	16
	2	317	61	20
CS <sub>-5+10</sub>	1	226	107	53
	2	131	110	44

O incremento médio anual (IMA) apresentou diferenças entre os tratamentos aplicados, com clara superioridade do tratamento CS<sub>-5+10</sub>, cujo valor médio de 2,95m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> é equivalentes a 10,04st.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, adotando-se o fator de empilhamento de 3,4, sugerido por Zakia, Pareyn e Riegelhaupt (1992). O valor médio de 0,44m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o tratamento CR equivale apenas a 1,5st.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (Tabela 8).

**Tabela 8 – Incremento médio anual de volume cilíndrico no período 1995-2004**

Tratamento	Repetição	IMA bruto (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup> )
CR	1	0,31
	2	0,58
CRM	1	2,10
	2	0,54
CS <sub>+10</sub>	1	0,96
	2	1,14
CS <sub>-5+10</sub>	1	3,24
	2	2,67

## CONCLUSÃO

Os nove anos do experimento no Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Venâncio Zacarias não foram suficientes para proporcionar a recuperação da estrutura diamétrica original dos povoamentos. Entretanto, a aplicação dos tratamentos não reduziu o número de espécies no período avaliado.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Integração Nacional – MIN. **Nova delimitação do Semi-árido brasileiro**. Brasília: MIN/Secretária de Desenvolvimento Regional, 2005. 33 p.
- CAMPELLO, F. B. **Uso sustentável integrado da biodiversidade na caatinga**. Disponível em: [http://www.sbs.org.br/destaques\\_usosustentavel.htm](http://www.sbs.org.br/destaques_usosustentavel.htm). Acesso em: 06 abr. 2009.
- CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Macau, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p.
- FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; RESENDE, M.; LEITE, H. G. Contribuição da caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no Sertão Norte-Rio-Grandense. **Revista Árvore**, n. 27, p. 79-86, 2003.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DO MEIO AMBIENTE – IDEMA. Perfil do seu Município – Macau. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/perfildoseumunicipio>>. Acesso: 23 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**: primeira aproximação. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2004.

MELO, R. R.; CATARINA, T. Alternativas e caracterização da Caatinga em assentamentos rurais no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, n. 3, p. 126-131, 2008.

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**, n. 6, p. 233-242, 2006.

SILVA, J. P. F.; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. Manejo florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em Projetos de Assentamento rurais do semi-árido em Pernambuco. In: PAREYN, F. G. C.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, M. A. (Org.). **Estatística florestal da Caatinga**. 1.ed. Natal: APNE, 2008. v. 1, p. 6-17.

VELLOSO, A. L. et al. **Ecorregiões**: propostas para o bioma caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 75 p. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga/Aldeia-PE, 28 a 30 de novembro de 2001. ISBN 85-7315-181-1.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Equações de peso e de volume para oito espécies lenhosas nativas do seridó-RN. In: PLANO de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte. Natal: PNUD/FAO/IBAMA, 1992. v.1, p. 4.1-4.92.

# O MANEJO FLORESTAL NA CAATINGA: RESULTADOS DA EXPERIMENTAÇÃO

Enrique Riegelhaupt  
Frans Germain Corneel Pareyn  
Paola Bacalini

## INTRODUÇÃO

Os estudos realizados pelos Projetos PNUD/FAO/IBAMA na região Nordeste, nas décadas de 1980 e 1990, identificaram uma demanda muito grande por energéticos florestais para atendimento dos setores industrial, comercial e domiciliar. A quase totalidade dessa demanda era e continua sendo atendida por meio da exploração da Caatinga, sem nenhuma atenção para sua sustentabilidade.

Apesar dessa pressão e de outros usos tradicionais da terra, como a pecuária extensiva e a agricultura itinerante, constatou-se também que havia uma cobertura florestal significativa, estimada entre 35% e 43% nos quatro Estados estudados – Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco. Mais recentemente, segundo levantamento realizado pelo PROBIO (2007), com imagens de 2002, os remanescentes florestais foram estimados em cerca de 42%.

Em função do reduzido potencial para reflorestamento na região, identificado por diversos estudos, além das características próprias da Caatinga, como sua abundante rebrota, alta resiliência e rápida resposta às chuvas, que favorecem o manejo por talhadia em ciclos curtos, ficou patente a necessidade de pesquisar e identificar as melhores técnicas de manejo sustentável para atender àquelas demandas.

No início da década de 1980, iniciaram-se as primeiras pesquisas com a instalação de algumas áreas experimentais no Rio Grande do Norte, que são monitoradas até hoje. Em 2004, através de um convênio entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Programa Nacional de Florestas (PNF), e a Associação Plantas do Nordeste (APNE), em parceria com diversas instituições de pesquisa e ensino superior do Nordeste, foi criada a Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC), com o intuito de ampliar, qualificar e consolidar a pesquisa em manejo dos recursos florestais deste bioma.

Os resultados apresentados neste artigo referem-se às seis áreas mais antigas da Rede, quatro das quais são apresentadas em detalhe nos artigos anteriores desta Seção. Sua análise pretende responder a uma questão principal: o manejo florestal da Caatinga pode ao mesmo tempo atender à produção sustentável e contribuir para a sua conservação?

Para responder a essa pergunta, é necessário abordar as seguintes questões, que são básicas para definir a sustentabilidade de todo e qualquer sistema de manejo florestal:

- quais são as formas de regeneração das árvores?
- qual é a taxa de crescimento da floresta manejada?
- qual é o ciclo de corte?
- quais são os tipos de corte mais eficientes para os objetivos do manejo?



- como evolui a estrutura da vegetação após diversas intervenções?
- qual é o grau de conservação da biodiversidade (flora e fauna)?
- qual é o efeito do manejo na conservação do solo?
- qual é o impacto do manejo na paisagem?

Questões muito similares às formuladas para o bioma Caatinga foram analisadas para o “miombo” (CHIDUMAYO, 1997). O “miombo” é um bioma florestal de clima seco, com marcante sazonalidade hídrica, que ocorre em 380 milhões de hectares do centro-sul da África. Ali, os pulsos ecológicos fundamentais são a seca sazonal e o fogo. Os usos principais do solo são pastoreio extensivo de bovinos, agricultura itinerante e extração de lenha, carvão e estacas. De forma bastante similar à situação da Caatinga, na região africana estudada por Chidumayo o reflorestamento com espécies nativas e exóticas havia tido resultados pobres, e a regeneração natural era muito mais efetiva, porém “[...] as políticas oficiais têm ignorado estes fatos e [...] optam pela silvicultura de plantações” (CHIDUMAYO, 1997, p.127).

Quanto ao manejo do miombo, aquele autor observou:

- a riqueza é sempre maior em sítios cortados e rebrotados (contendo de 20 a 24 espécies arbóreas) do que em sítios não perturbados (com 16 a 19 espécies arbóreas);
- a produtividade madeireira tem variações importantes em função da época de corte: 1,75tMS/ha.ano, com o corte em julho; 2,55tMS/ha.ano, em outubro, e 0,94tMS/ha.ano, em novembro;
- os tipos de corte têm pouca influência: “[...] o corte raso tem o mesmo efeito que o corte seletivo com matrizes. As árvores não cortadas são reservadas para propósitos específicos [...] seja por estarem protegidas por lei [...] por serem frutíferas [...] produtoras de forragem, sombra, ou por razões religiosas” (p.130). “O corte raso com ressalvas deveria ser promovido [...]” (p.131);
- “Os ciclos de corte deveriam ser de 13 a 19 anos na agricultura itinerante e para produção de lenha (para obter 25t/ha a 35t/ha), ou de 31 a 50 anos para produção de mourões (peças roliças de 14cm a 20cm de diâmetro)” (p. 132).

Apesar de repetidas por vários autores, as questões acima não são as únicas ou suficientes para assegurar o uso sustentável das florestas. A esse respeito, algumas definições da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 1992) são mais abrangentes, ressaltando que:

- o manejo consiste em planejar e executar atividades que assegurem a conservação e a utilização de uma floresta, de acordo com objetivos a serem atingidos (entre eles, a produção de madeira), dentro de um contexto físico e socioeconômico;
- os profissionais florestais devem considerar as florestas não só como um estoque em crescimento, mas também como um complexo sistema ecológico que deve ser sustentavelmente manejado;
- deve ser aceito, desde o início, que a utilização de um certo ecossistema florestal implica em mudanças na sua estrutura e composição e que sustentabilidade não pode significar a reprodução idêntica do ecossistema no seu estado original. O mesmo aplica-se à conservação da diversidade genética da floresta, ou seja, às espécies e sua variabilidade intraespecífica, que não pode ser totalmente mantida como era originalmente. Em particular, um certo grau de simplificação na composição específica deve ser aceito, ainda que mantido ao mínimo.

Outros autores observaram que o manejo implica no uso da floresta para o desenvolvimento e a obtenção de benefícios pelos diferentes agentes econômicos envolvidos (BELLEFONTAINE; GASTON; PETRUCCI, 2000). Considerando que o desenvolvimento econômico das florestas secas significa essencialmente a extração de lenha, concluíram:

- o aproveitamento, realizado de forma compatível com a renovação do recurso, é o meio principal para o melhoramento do ecossistema e sua proteção contra outros usos destrutivos. A possibilidade de assegurar o recurso a longo prazo é um argumento decisivo para implementar políticas de manejo florestal;
- a necessidade de aproveitar as florestas para o desenvolvimento dentro do marco do manejo sustentável inclui a necessidade de atingir um compromisso entre todos os usuários e agentes econômicos que dependem delas. A mais importante condição não técnica para o sucesso é atingir um consenso entre agricultores, comerciantes, representantes do governo e silvicultores;
- como o manejo florestal não atende unicamente às florestas produtivas, mas também às de proteção de bacias, de paisagens, de vida silvestre, etc. resulta indispensável que os engenheiros florestais incorporem a noção de exploração florestal no contexto mais amplo do planejamento do uso da terra.

## ÁREAS DE ESTUDO

As seis unidades experimentais que compõem a Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC) são descritas, brevemente, a seguir. A Tabela 1 apresenta um resumo dos tratamentos aplicados nessas unidades.

**Tabela 1 – Unidades Experimentais da RMFC e respectivos tratamentos aplicados**

Unidade Experimental	Tipos de corte testados
Estação Ecológica do Seridó / Fazenda Pedro Cândido	Sem pastoreio: CS <sub>+7</sub> ; CR; CRQ; CRD Com pastoreio: CS <sub>+7</sub> ; CR; CRQ; CRD
Fazenda Belo Horizonte	CS <sub>5</sub> = Corte seletivo por diâmetro (acima de 5cm) CR = Corte raso
Projeto Venâncio Zacarias	CS <sub>+5,10</sub> = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 10cm) CS <sub>+10</sub> = Corte seletivo por diâmetro (acima de 10cm) CRM = Corte raso com matrizes CR = Corte raso
Fazenda Recanto III	CS <sub>+5,15</sub> = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 15cm) CS <sub>+5,10</sub> = Corte seletivo por diâmetro (entre 5cm e 10cm) CS <sub>5</sub> = Corte seletivo por diâmetro (abaixo de 5cm) CRM = Corte raso com matrizes CR = Corte raso
Floresta Nacional de Sobral	CR = Corte raso, com ressalva de “aroeiras” CS <sub>+5</sub> = Corte seletivo, para DNB acima de 5cm
Fazendas Maturi e Formosa	CR = Corte raso Sem corte

CR = corte raso; CRD = corte raso com destoca; CRDQ = corte raso com destoca e queima;  
CS<sub>xx</sub> = cortes seletivos, considerando os limites diamétricos especificados em cada caso.

*Estação Ecológica do Seridó e Fazenda Pedro Cândido, no município de Serra Negra do Norte, Estado do Rio Grande do Norte*

A área foi selecionada por apresentar uma vegetação madura e representativa da região do Seridó. A vegetação original era composta por catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Mart.) Benth.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Müll. Arg.) e faveleiro (*Cnidocolus quercifolius* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm.), entre outras espécies arbóreas. O solo é uma associação de Luvisolo Crômico órtico e vértico, ambos com textura média/argilosa; Planossolo Háptico textura média (leve)/argilosa; e Neossolo Litólico típico textura média (leve).

Os experimentos foram instalados, em 1989, simultaneamente em duas áreas contíguas: na Estação Ecológica do Seridó (administrada atualmente pelo ICMBio), sem pastoreio do gado; e na Fazenda Pedro Cândido, de propriedade particular, onde o pastoreio ocorreu antes e durante a condução do experimento.

Os experimentos constaram de quatro tratamentos (Tabela 1): corte raso (CR); corte raso com destoca (CRD); corte raso com destoca e queima (CRDQ); e corte seletivo, cortando-se todas as árvores e arbustos, mas deixando-se as plantas com diâmetro na base do caule menor que 7cm (CS<sub>+</sub>).

*Fazenda Belo Horizonte, no município de Mossoró, no Estado do Rio Grande do Norte*

O experimento foi instalado em 1984. A vegetação corresponde à caatinga arbustiva arbórea hiperxerófila, com altura média entre 3m e 5m, densidade média de 1.800 árvores por hectare, e área basal no peito média de 7,2m<sup>2</sup>/ha. O volume empilhado médio era de 92st/ha. Ao todo, foram encontradas 17 espécies, sendo as mais abundantes e dominantes: sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), catingueira, imburana de cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett), jurema-preta e marmeleiro. O índice de Shannon para espécies arbóreas foi de 2,250. O solo é do tipo Cambissolo Háptico, com profundidade maior que um metro e sem pedregosidade. O relevo na área é plano.

O experimento constou de dois tratamentos (Tabela 1): corte raso (CR); e corte seletivo, cortando-se todas as árvores e arbustos mas deixando-se as plantas com diâmetro na base do caule menor que 5cm (CS<sub>+</sub>).

*Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias, no município de Macau, Estado do Rio Grande do Norte*

Encontra-se na antiga Fazenda Bela Vista, no município de Macau, onde, em 1995, foi implantado um Plano de Manejo Florestal objetivando a produção sustentável de lenha. A vegetação local corresponde à caatinga arbustiva arbórea hiperxerófila.

A área experimental, instalada em 1995, apresenta uma vegetação de caatinga com uma densidade média de mil fustes por hectare e área basal no peito em torno de 4,0m<sup>2</sup>/ha. O volume médio estimado era de 150st/ha. Ao todo foram encontradas 14 espécies arbóreas; as mais abundantes e dominantes eram catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.), marmeleiro, catingueira e imburana de cambão. O índice de Shannon para espécies arbóreas foi de 1,355. O solo é Latossolo Amarelo típico, distrófico, de textura média com profundidade maior que um metro e ausência de

pedregosidade. O relevo na área é plano.

Os tratamentos implantados foram (Tabela 1): corte raso (CR); corte seletivo, cortando-se todas as árvores e arbustos, mas deixando-se as plantas com diâmetro na base do caule menor que 10 cm ( $CS_{+10}$ ); corte seletivo, deixando-se as plantas com diâmetro menor que 5cm e maior que 10cm, ou seja, cortando-se todas com diâmetro entre 5cm e 10cm ( $CS_{-5+10}$ ); e corte seletivo, cortando-se todas as árvores e arbustos mas deixando-se as plantas maiores, consideradas como matrizes (CRM).

*Fazenda Recanto III, no município de Lagoa Salgada, Estado do Rio Grande do Norte*

Foi instalada em 1996, no plano de manejo na antiga Fazenda Recanto que visava a produção sustentável de lenha. A área apresentava uma vegetação homogênea e representativa do Agreste, com densidade entre 5.500 e 8.500 fustes por hectare, e área basal no peito entre 8m<sup>2</sup>/ha e 10m<sup>2</sup>/ha. O volume estimado variava entre 70st/ha e 170st/ha com predominância de árvores menores que 10cm de diâmetro a altura do peito (DAP). Foram encontradas 12 espécies arbóreas. As mais abundantes e dominantes eram: catanduva e marmeleiro. O índice de Shannon para espécies arbóreas foi de 0,371. Na área existe o pastoreio de bovinos. O solo é um Argissolo Vermelho-Amarelo com profundidade maior que 1m e ausência de pedregosidade, e o relevo é plano.

Foram instalados cinco tratamentos (Tabela 1): corte raso (CR); corte seletivo, poupando as plantas com Diâmetro na Base do caule (DNB) maior que 5 cm ( $CS_{>5}$ ); corte seletivo, deixando-se as plantas com DNB menor que 5cm e maior que 10cm, ou seja, cortando-se todas com diâmetro entre 5cm e 10cm ( $CS_{-5+10}$ ); corte seletivo, deixando-se as plantas com diâmetro menor que 5cm e maior que 15cm, ou seja, cortando-se todas com diâmetro entre 5cm e 15cm ( $CS_{-5+15}$ ); e corte seletivo, cortando-se todas as árvores e arbustos, mas deixando-se as plantas maiores, consideradas como matrizes (CRM).

*Floresta Nacional de Sobral, no município de Sobral, Estado do Ceará*

A área demonstrativa de manejo florestal foi instalada em 1994, na então Estação Florestal Experimental, atual Floresta Nacional (FLONA) de Sobral. As espécies mais abundantes eram sabiá, pau-branco (*Auxemma oncalyx* (Allemão) (Taub.) e mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.). No entanto, as dominantes foram pau-branco, sabiá, jurema-preta e marmeleiros (*Croton* spp.). A área basal era de 10,4m<sup>2</sup>/ha a 13,45m<sup>2</sup>/ha e o volume empilhado de 119st/ha a 149st/ha. Os solos são Neossolo litólico eutrófico e Luvisolo (Bruno não-cálcico litólico, eutrófico)

Foram aplicados os seguintes tratamentos (Tabela 1): corte raso, mas deixando-se as aroeiras (CR); e corte seletivo, deixando-se as plantas com diâmetro menor que 5cm ( $CS_{>5}$ ). A intensidade de corte foi de 80% no corte seletivo.

*Fazendas Maturi e Formosa, nos municípios de Caucaia e Pacajus, Estado do Ceará*

A vegetação nativa era de caatinga arbustiva a arbórea com densidade média de 5.000 árvores/ha e área basal no peito de 12,0m<sup>2</sup>/ha. O volume médio estimado era de 215st/ha. Ao todo, foram encontradas 35 espécies lenhosas na Fazenda

Maturi e 36, na Formosa. Entre as mais abundantes e dominantes estavam: sabiá, marmeleiro, catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.) e jiquiri (*Mimosa paraibana* Barneby). O índice de Shannon para espécies arbóreas foi de 2,96 e para espécies herbáceas de 2,18. Na Fazenda Maturi, os solos dominantes são Argissolo Amarelo e Acinzentado e Neossolo Litólico e, na Fazenda Formosa, são Plintossolo Pétrico e Háplico, Latossolo Vermelho-amarelo e Argissolo Amarelo.

Foram dois os tratamentos aplicados: corte raso (CR) em faixas alternadas; e sem corte, na área de Reserva Legal (Tabela 1).

O estudo foi realizado em 2006 e 2007 nos planos de manejo das duas Fazendas, aplicados em 350 hectares de cada propriedade, cuja exploração por corte raso em faixas alternadas, foi iniciada no ano de 1991. A existência de uma série de talhões cortados entre 1991 e 2001 permitiu realizar medições em parcelas com diferentes períodos de crescimento após o corte.

## RESULTADOS

Apresentam-se os principais resultados obtidos nas unidades experimentais da RMFC, visando responder às questões colocadas na Introdução deste artigo.

### O crescimento florestal da Caatinga

Um dos principais indicadores de crescimento florestal é o incremento médio anual (IMA). Na Tabela 2 são apresentados os valores de IMA encontrados nas unidades experimentais, para as idades respectivas (i.e., número de anos após exploração).

**Tabela 2 – Volume cilíndrico original (ABP.H), incremento médio anual (IMA do volume cilíndrico) e percentual de recuperação do volume original em 2004, após diferentes períodos de crescimento, nas unidades experimentais**

Área	Período (anos)	ABP.H (m <sup>3</sup> /ha)	IMA (m <sup>3</sup> /ha.ano)	Recuperação Bruta (%)
PA Venâncio Zacarias	9	3 - 29	0,3 - 3,2	5 - 58
Estação Ecológica do Seridó	15	4 - 37	1,0 - 1,9	8 - 222
Fazenda Recanto III	8	14 - 38	1,5 - 3,3	35 - 85
Fazenda Belo Horizonte	20	28 - 60	1,4 - 3,0	90 - 192
FLONA Sobral	10	37 - 49	3,7 - 4,9	62 - 166
Fazenda Formosa	5 - 13	26 - 88	3,3 - 11,0	33 - 112
Fazenda Maturi	9 - 14	34 - 106	3,7 - 10,9	44 - 127

Observa-se bastante heterogeneidade entre os IMA encontrados nas parcelas, variando entre 0,3m<sup>3</sup>/ha.a e 10,9m<sup>3</sup>/ha.a, o que demonstra a variabilidade entre sítios.

Outras estimativas do IMA, na Caatinga e em outras florestas, são resumidas a seguir:

- o Projeto PNUD/FAO (1992) encontrou valores de IMA entre 0,35m<sup>3</sup>/ha e 1,49m<sup>3</sup>/ha.ano para a região do Seridó (RN);

- outros autores encontraram valores semelhantes para Caatinga (THIBAU, 1985; EMBRAPA, 1982, *apud* RIEGELHAUPT, 1985);
- Souza *et al.* (2004) obtiveram dados na Floresta Amazônica e referiram vários autores que estudaram o IMA de outras florestas no Brasil:
  - No Pará, esses autores encontraram 1,6m<sup>3</sup>/ha.ano na floresta primária não explorada; 4,8m<sup>3</sup>/ha.ano na floresta explorada sem tratamento silvicultural; e 3,5m<sup>3</sup>/ha.ano em floresta secundária.
  - Alder e Silva (2000) estimaram 2,56m<sup>3</sup>/ha.ano nas espécies com DAP ≥ 45cm, após 17 anos de monitoramento, em uma floresta equatorial de terra firme de Tapajós, Pará.
  - Ferreira (1997) encontrou valores entre 3,7m<sup>3</sup>/ha e 3,9m<sup>3</sup>/ha.ano em um experimento de manejo de mata secundária em Minas Gerais, ao final de 10 anos.
- Bellefontaine, Gaston e Petrucci (2000), citando Clement (1982), Goudet (1985-b) e Catinot (1985), resumiram algumas estimativas de crescimento das florestas secas em função da precipitação (Tabela 3).

**Tabela 3 – Incremento médio anual (m<sup>3</sup>/ha.ano) em florestas secas da África Ocidental**

Precipitação (mm /ano)	Clement (1982)	Goudet (1985-b)	Catinot (1985)
300			
400			
500	0,32	0,1 a 0,5	0,25 a 0,75
600	0,44		
700	0,58	0,5 a 1,0	0,50 a 1,75
800	0,74		
900	0,93		
1000	1,13	1,0 a 1,5	1,25 a 2,50
1100	1,36		
1200	1,61		

Constata-se, assim, que as taxas de crescimento da Caatinga são similares às de outras florestas brasileiras, de climas bastante mais úmidos, e superiores às encontradas em florestas africanas de climas semelhantes ao da Caatinga. Neste último caso, é provável que o padrão de medição do volume aplicado na Caatinga – que inclui todos os talhos com DAP acima de 2cm – seja uma causa principal das diferenças, visto que nos estudos da África, o limite de inclusão foi de 5cm ou 10cm de DAP, dependendo do caso.

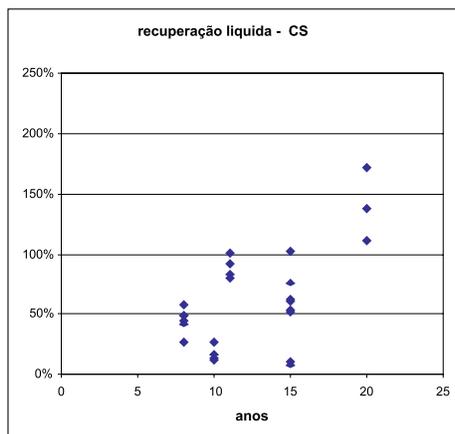
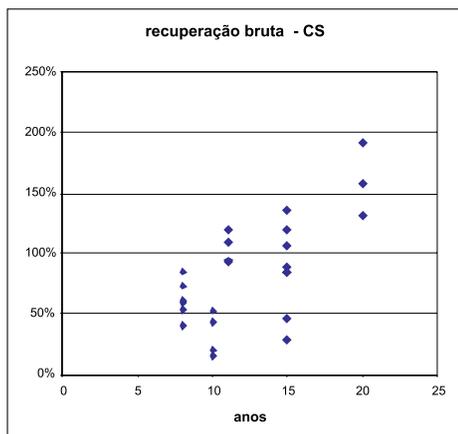
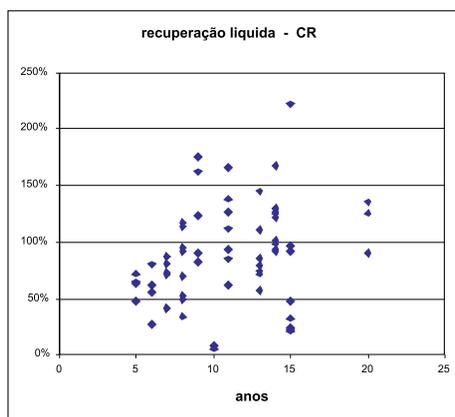
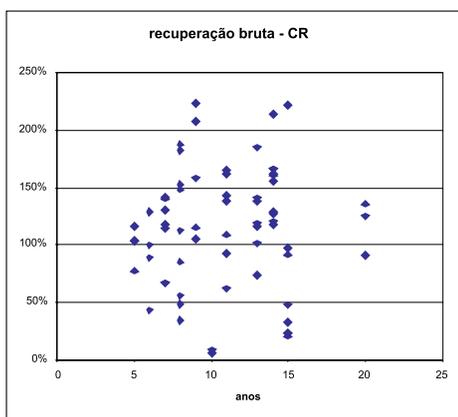
### **A recuperação do estoque após intervenção**

O percentual de recuperação do volume original (medido como ABP\*H) teve uma tendência crescente ao longo do tempo transcorrido desde a intervenção (Gráficos 1 a 4 e Tabela 2). Contudo, a grande dispersão dos valores indica que

outros fatores, além do tempo, têm forte influência na recuperação dos estoques originais. É notável que nos tratamentos de corte raso, a metade das parcelas superou o estoque original, em alguns casos em até mais de 200%. O padrão de recuperação, porém, é pouco consistente neste tratamento. No corte seletivo, há uma tendência mais clara no tempo, ainda que com níveis de recuperação mais baixos. Essa dispersão dos dados é influenciada pelo alto número de parcelas das unidades experimentais Maturi e Formosa, localizadas em sítios de alta qualidade.

Nos Gráficos 1 a 4, pode-se observar as seguintes situações:

- abaixo dos 8 anos, quase nenhuma parcela atinge 100% de recuperação;
- entre 10 e 15 anos, há mais parcelas acima do que abaixo de 100% de recuperação;
- cinco das seis parcelas com 20 anos estão acima do 100% de recuperação líquida;
- em 25% das parcelas houve mais de 100% de recuperação, com períodos entre 8 e 20 anos.



**Gráficos 1 a 4 – Relação entre tempo desde a intervenção e recuperação do estoque original nas parcelas de Corte Raso (CR) e Cortes Seletivos (CS) das Unidades Experimentais**

## Ciclo de corte

A partir dos dados de IMA e do estoque original é possível inferir sobre o ciclo de corte em cada uma das áreas. Na Tabela 4 apresenta-se um indicativo do tempo necessário para recuperação do estoque inicial, que pode fornecer uma estimativa do ciclo de corte, sempre que o critério para defini-lo seja o de recuperar o estoque original.

**Tabela 4 – Estimativa do ciclo provável de corte para cada unidade experimental em função do tempo de experimentação**

Área	Tempo de experimentação até 2004	Ciclo provável
Fazenda Recanto III	8 anos	16 anos
Fazenda Belo Horizonte	20 anos	15 anos
PA Venâncio Zacarias	9 anos	20 anos
FLONA Sobral	10 anos	10 anos
Estação Ecológica do Seridó	15 anos	15 – 20 anos
Fazendas Maturi e Formosa	14 anos	8 – 10 anos (lenha) > 14 anos (estacas)

Há bastante heterogeneidade nas estimativas do ciclo de corte, que varia entre 8 e 20 anos. Um ciclo mais curto (10 anos) pode ser viável para produção de lenha em regiões com melhores condições edafo-climáticas, sempre que não sejam necessários diâmetros maiores. Um ciclo de corte de 15 anos, já adotado em Pernambuco, parece ser uma média razoável enquanto não se dispõe de dados mais completos. Em regiões com regime hídrico e condições de solo menos favoráveis, ciclos de corte entre 15 e 20 anos podem ser mais recomendáveis.

## Tipos de corte

Nas cinco áreas em que foram aplicados diferentes tratamentos, procedeu-se a uma avaliação comparada dos tipos de corte, o que não foi possível nas Fazendas Maturi e Formosa, onde aplicou-se exclusivamente o corte raso. Nestas cinco áreas foram testados 10 diferentes tipos de corte ou modalidades de intervenção: desde o corte raso, diversos tipos de corte seletivo em função do diâmetro e cortes preservando matrizes, até intervenções mais drásticas com fogo e destoca e, ainda, comparando situações com e sem pastoreio extensivo.

De forma geral, a variabilidade interna (entre parcelas com o mesmo tipo de corte) foi maior que a variabilidade entre os tipos de corte. Os gráficos e tabelas a seguir demonstram um comportamento bastante homogêneo da dinâmica do crescimento da Caatinga nos diferentes tipos de corte, principalmente considerando o crescimento líquido. Este comportamento parece ser independente da localização da unidade experimental e também das características da vegetação original.

Fazenda Recanto III

A dinâmica do crescimento teve o mesmo padrão em todos os tipos de corte, permanecendo as diferenças iniciais em volume devido aos próprios tratamentos. As diferenças entre repetições foram maiores do que entre tratamentos (Gráfico 5).

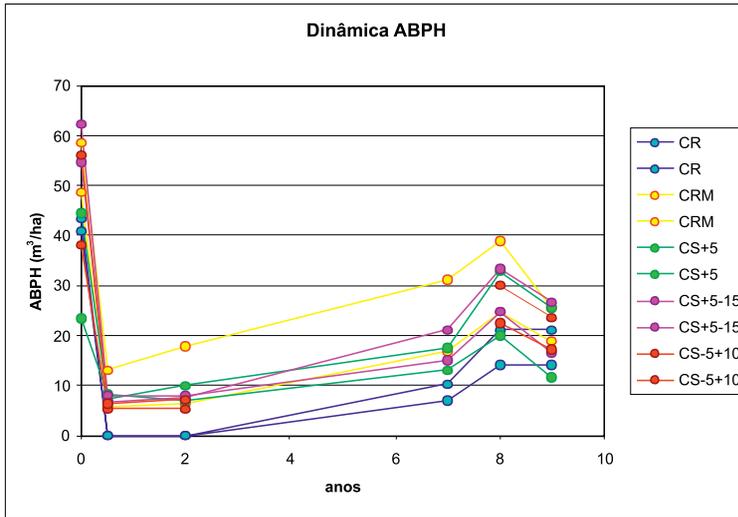


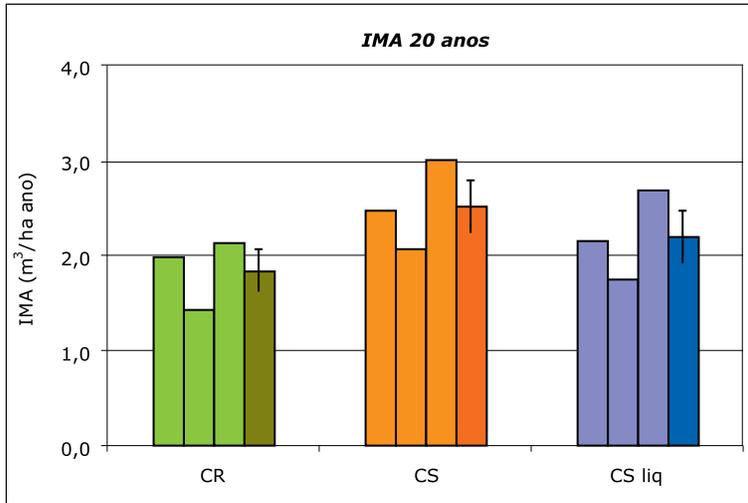
Gráfico 5 – Dinâmica do volume cilíndrico (ABP.H, m³/ha) na unidade experimental da Fazenda Recanto II

Fazenda Belo Horizonte

Apesar do corte seletivo aparentemente apresentar melhores resultados, estatisticamente não houve diferença entre o IMA do CS líquido e o IMA do CR aos 20 anos de idade, em 2004 (Gráfico 6). De fato, as parcelas com CR apresentaram valores iguais ou superiores ao tratamento CS desde 1995 até 1998, mudando para iguais ou inferiores em 2004 (Tabela 5).

Tabela 5 – Dinâmica do volume cilíndrico (ABP.H, m³/ha) na unidade experimental da Fazenda Belo Horizonte

Tratamento	1987	1995	1997	1998	2004
CR	3,45	22,07	27,13	33,45	39,38
CR	2,88	15,02	16,70	20,68	28,41
CR	10,10	32,88	28,91	49,18	42,69
<b>Média</b>	<b>5,48</b>	<b>23,32</b>	<b>24,25</b>	<b>34,44</b>	<b>36,83</b>
<b>Erro padrão</b>	<b>2,32</b>	<b>5,19</b>	<b>3,81</b>	<b>8,24</b>	<b>4,32</b>
CS	8,37	15,95	14,33	17,31	49,42
CS	2,54	11,62	17,30	21,60	41,29
CS	7,24	16,83	15,98	27,84	60,18
<b>Média</b>	<b>6,05</b>	<b>14,80</b>	<b>15,87</b>	<b>22,25</b>	<b>50,29</b>
<b>Erro padrão</b>	<b>1,78</b>	<b>1,61</b>	<b>0,86</b>	<b>3,06</b>	<b>5,47</b>



**Gráfico 6 – Incremento médio anual (IMA) do volume cilíndrico na unidade experimental da Fazenda Belo Horizonte**

*Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias*

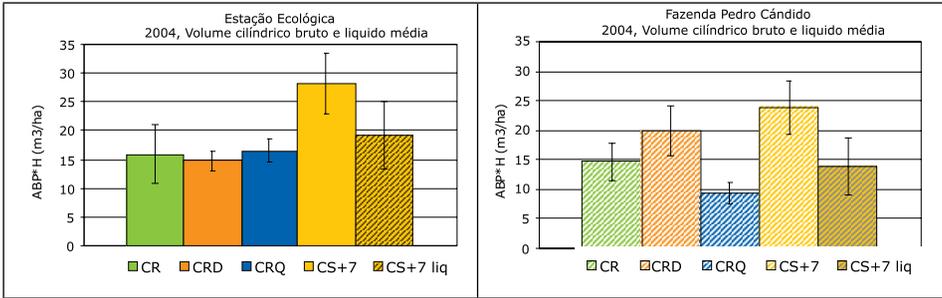
Considerando o crescimento líquido, observaram-se poucas diferenças entre tratamentos (Tabela 6). O tipo de corte CS<sub>-5+10</sub> teve resultados superiores, porém com grande variação entre as duas repetições.

**Tabela 6 – Dinâmica do volume cilíndrico (ABP.H, m³/ha) na unidade experimental do Projeto Venâncio Zacarias**

Tratamento	1995	1996	2004	2004 liq
CR	52,31	-	2,78	2,78
	64,62	-	5,22	5,22
CRM	32,64	6,69	18,88	12,19
	53,28	2,25	4,86	2,61
CS <sub>+10</sub>	55,39	2,39	8,66	6,27
	50,81	3,57	10,30	6,72
CS <sub>-5+10</sub>	54,83	19,89	29,19	9,30
	55,06	9,17	24,01	14,83

*Estação Ecológica do Seridó/Fazenda Pedro Cândido*

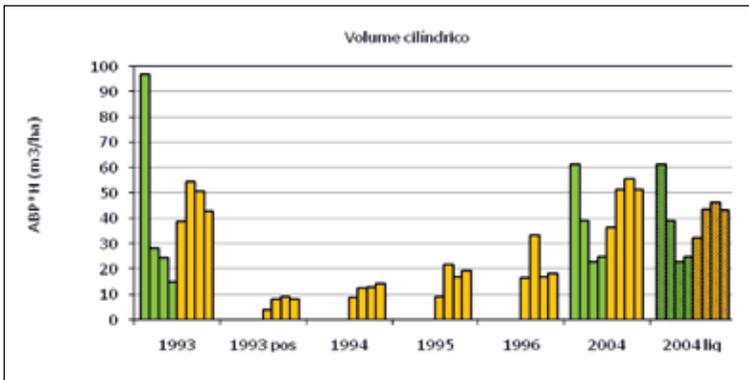
Não se observaram diferenças estatísticas significativas entre os diferentes tipos de corte, considerando o crescimento líquido no caso do corte seletivo (Gráficos 7 e 8). Também não se observou diferença significativa entre as áreas com e sem pastoreio extensivo. Ressalta-se que os tipos de corte aplicados nessa área representam intervenções extremas, com corte raso e destoca (CRD) e corte raso com destoca e queima (CRDQ).



**Gráficos 7 e 8 – Volume cilíndrico acumulado na unidade experimental da Estação Ecológica do Seridó (sem pastoreio) e da Fazenda de Pedro Cândido (com pastoreio), em diferentes tipos de corte**

### *Floresta Nacional de Sobral*

O Gráfico 9 mostra a alta variabilidade inicial no experimento e a recuperação do volume ao final do período. Ocorreram poucas diferenças no estoque final das parcelas com tratamentos de corte seletivo e corte raso, refletindo a alta resiliência da Caatinga e indicando que o tipo de corte não é o fator determinante do crescimento posterior.



**Gráfico 9 – Dinâmica do volume cilíndrico na unidade experimental da FLONA de Sobral**

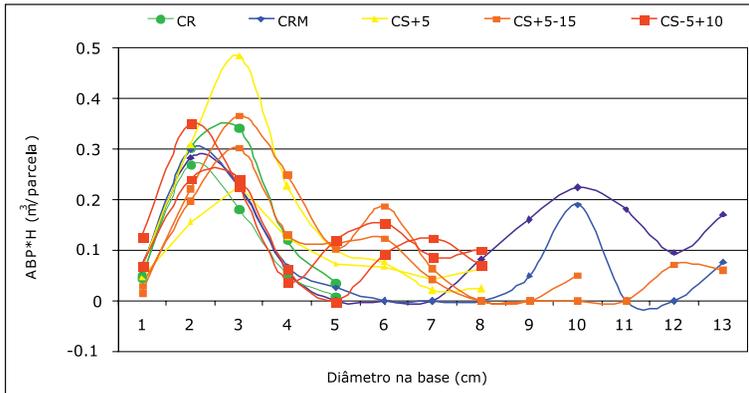
Barras verdes, parcelas de corte raso; barras amarelas, parcelas de corte seletivo

### **Estrutura da vegetação**

A evolução da estrutura da vegetação após a aplicação dos tratamentos de manejo, expressa através da distribuição por classe diamétrica, demonstra um ingresso gradativo, porém lento, dos fustes regenerados em classes de maiores diâmetros. O efeito inicial do tipo de corte é expressivo, porém com tendência a diminuir ao longo do tempo e desaparecer ao final do ciclo de corte. A estrutura foi menos impactada nos cortes seletivos.

### Fazenda Recanto III

Oito anos após a aplicação dos tratamentos de manejo, observa-se que existe forte concentração do volume nas classes de menores diâmetros (até 4cm de DNB), independentemente do tipo de corte aplicado (Gráfico 10). A presença de árvores nas classes de maiores diâmetros, reflete bem as diferenças de cada tipo de corte. Essas árvores são as matrizes e árvores maiores que não foram cortadas na implantação dos tratamentos.

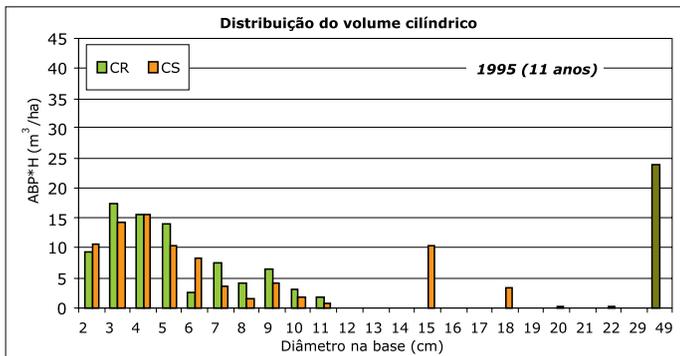


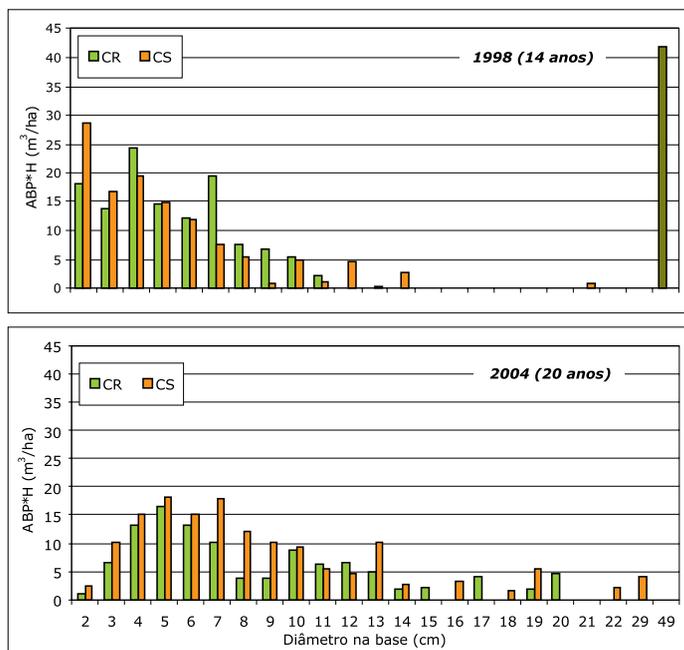
**Gráfico 10 – Distribuição do volume cilíndrico por classes de diâmetro na unidade experimental de Fazenda Recanto III, oito anos após intervenção**

### Fazenda Belo Horizonte

A dinâmica observada na Fazenda Belo Horizonte (Gráfico 11 a 13) demonstra claramente dois aspectos:

- o comportamento nos dois tipos de corte foi semelhante;
- onze anos após o corte, o volume concentrou-se em árvores até 10cm de DNB, situação que se repetiu aos 14 anos, e até com volumes maiores nas classes de menores diâmetros. Aos 20 anos, observou-se a distribuição do volume em mais classes diamétricas, com uma importância significativa de árvores entre 10cm e 20cm de DNB.



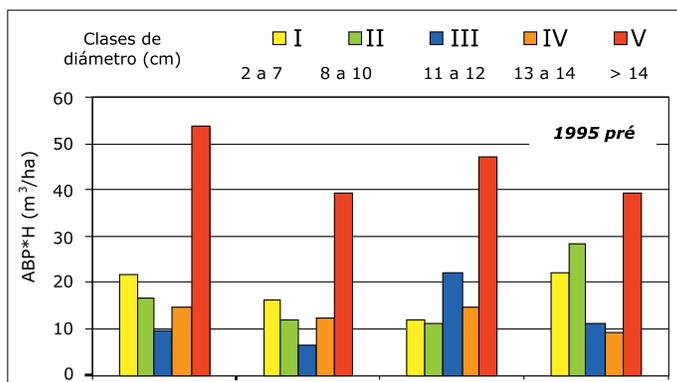


**Gráficos 11 a 13 – Distribuição do volume cilíndrico na unidade experimental da Fazenda Belo Horizonte**

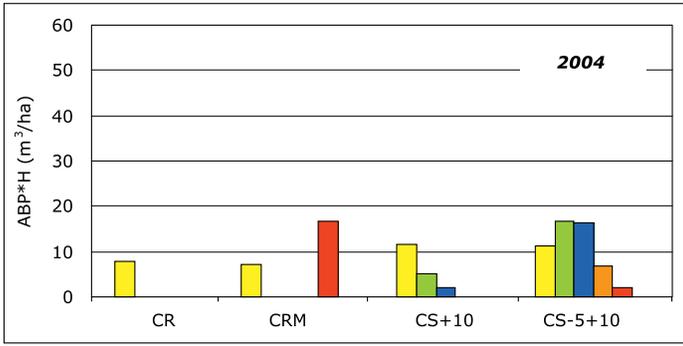
O desaparecimento das árvores na classe de 49cm foi provavelmente devido à sua morte.

*Projeto de Assentamento Venâncio Zacarias*

No PA Venâncio Zacarias, a situação inicial de cada tratamento era semelhante. Com nove anos de recuperação, o impacto de cada tipo de corte era evidente (Gráficos 14 e 15). Apenas no CS<sub>-5+10</sub> houve certa recuperação da estrutura original. Essa área foi a que apresentou as menores taxas de crescimento, provavelmente devido à precipitação muito baixa e ao solo distrófico.



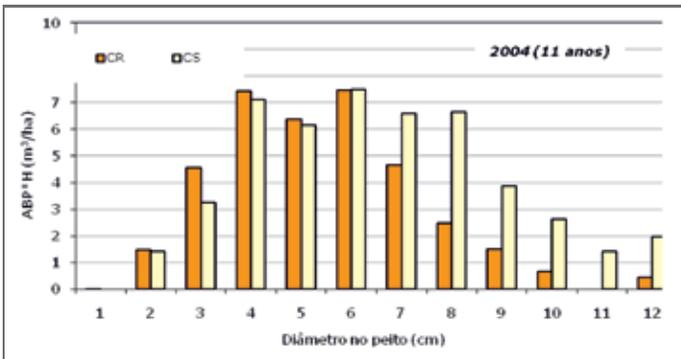
**Gráfico 14 – Distribuição do volume cilíndrico na unidade experimental do Projeto Venâncio Zacarias**



**Gráfico 15 – Distribuição do volume cilíndrico na unidade experimental do Projeto Venâncio Zacarias**

*Floresta Nacional de Sobral*

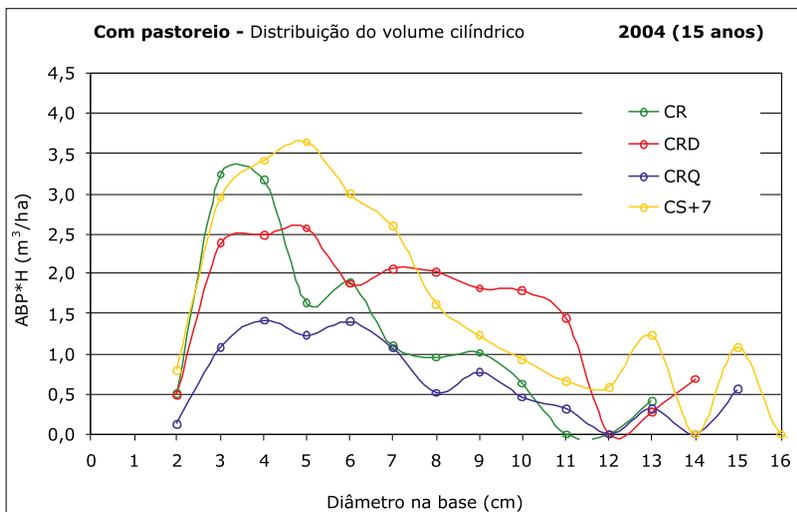
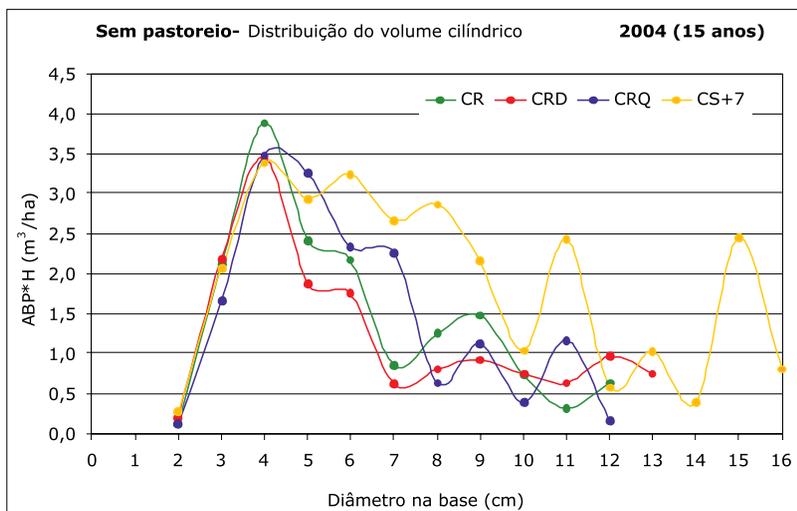
Onze anos após a aplicação dos tratamentos, as diferenças na estrutura da vegetação eram poucas (Gráfico 16). No tratamento CS<sub>+5</sub> havia maior volume nas classes de diâmetro de 7cm a 12cm de DAP.



**Gráfico 16 – Distribuição do volume cilíndrico na unidade experimental da Floresta Nacional de Sobral**

*Estação Ecológica do Seridó/Fazenda Pedro Cândido*

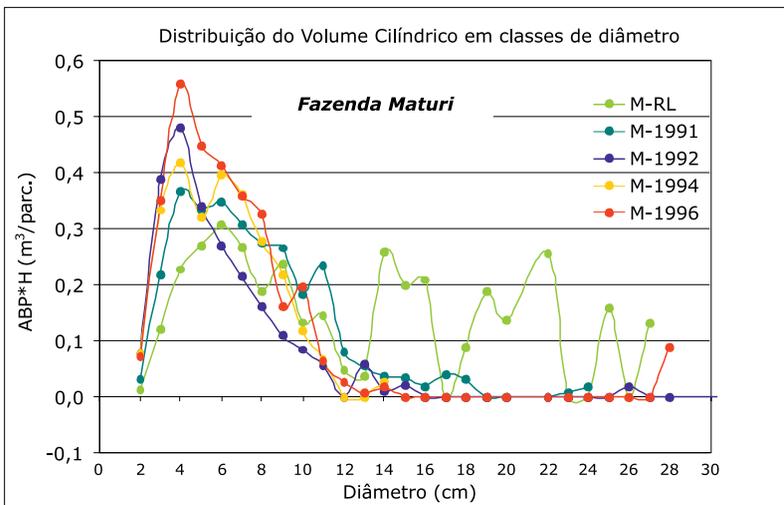
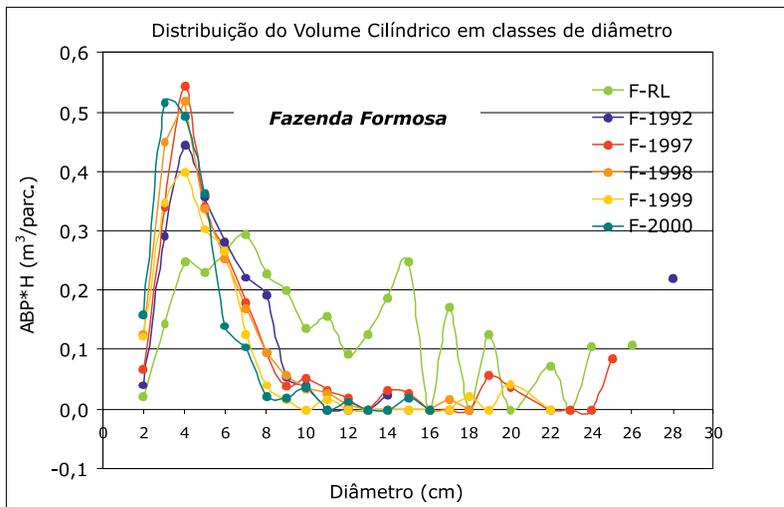
Nesta unidade experimental, tanto na área com pastoreio, quanto na área sem pastoreio, o maior volume estava em classes de maiores diâmetros no tratamento de corte seletivo (CS<sub>+7</sub>), como demonstrado nos Gráficos 17 e 18. Na área sem pastoreio, os demais tipos de corte apresentaram o mesmo padrão, concentrando o volume nas classes até 7cm de DNB. Já na área com pastoreio, o comportamento foi mais aleatório, porém com ocupação de classes de maiores diâmetros (até 11cm/12cm de DNB).



**Gráficos 17 e 18 – Distribuição do volume cilíndrico nas áreas da Estação Ecológica do Seridó (sem pastoreio) e da Fazenda Pedro Cândido (com pastoreio)**

*Fazendas Maturi e Formosa*

Nas Fazendas Maturi e Formosa, mesmo com 14 anos de recuperação, o volume manteve-se concentrado nas classes de diâmetros menores que 10cm. Apenas a Reserva Legal (idade mínima estimada em 40 anos) apresentava volume nas classes superiores, e mesmo assim, boa parte do volume ainda estava concentrada em árvores com diâmetros abaixo de 10cm (Gráficos 19 e 20).



Gráficos 19 e 20 – Distribuição do volume cilíndrico nas Fazendas Formosa e Maturi

### Comparação das estruturas

Os resultados obtidos nas seis unidades experimentais, em sítios muito diferentes dentro do bioma Caatinga, demonstram um padrão de comportamento similar da vegetação arbórea frente à exploração florestal. A resposta da vegetação arbórea após o corte é de ocupar o espaço com um número muito grande de fustes e indivíduos, durante um período inicial de pelo menos 10 anos e, posteriormente, reduzir o número de fustes, com lento aumento do volume total e dos diâmetros. O volume inicial é recuperado em períodos entre 10 e 20 anos; porém, as condições do sítio têm forte influência

na velocidade de crescimento e no tempo até recuperação do estoque.

A recuperação de uma estrutura de classes diamétricas similar à original é mais lenta que a recuperação do estoque, sendo obtida apenas depois de um período entre 15 e 20 anos. Em muitas das unidades experimentais, a recuperação da estrutura original está ainda distante no tempo, constatação esta importante, porque demonstra que as recuperações do volume e da estrutura têm padrões diferentes, o que implica na necessidade de orientações sobre o ciclo de corte em função do produto a ser obtido com o manejo: para obter produtos de diâmetro maior, os ciclos de corte serão maiores que os necessários para recuperar o volume original.

## Conservação da biodiversidade

A dinâmica da flora arbórea ao longo dos períodos estudados, em cada uma das áreas, é resumida na Tabela 7.

**Tabela 7 – Dinâmica da flora arbórea nas unidades experimentais da Rede de Manejo Florestal da Caatinga**

Área	Dinâmica da flora arbórea
Fazenda Recanto III	O número de espécies aumentou.
Fazenda Belo Horizonte	O número de espécies aumentou; Não se observou substituição de espécies.
Projeto Venâncio Zacarias	O número de espécies manteve-se igual; Houve substituição parcial de espécies, mas as dominantes permaneceram as mesmas.
Estação Ecológica do Seridó/ Fazenda Pedro Cândido	O número de espécies aumentou.
Floresta Nacional de Sobral	O número de espécies permaneceu igual As espécies dominantes permaneceram as mesmas.
Fazendas Maturi e Formosa	Permanência de 40% a 60% das espécies originais Ingresso de 18% a 39% de espécies novas.

Observa-se que o manejo florestal utilizando diferentes tipos de corte não implicou em perda de riqueza de espécies arbóreas. As espécies dominantes permaneceram as mesmas na vegetação regenerada após o corte, e apareceram novas espécies nas áreas exploradas.

Os estudos sobre a dinâmica da biodiversidade para outros grupos biológicos (flora herbácea, herpetofauna, apifauna, mastofauna) foram restritos às Fazendas Maturi e Formosa porque necessitam de um grupo interdisciplinar de pesquisadores, de um tempo longo de avaliação e de um volume considerável de recursos. Esses estudos são pioneiros na avaliação do manejo florestal, e até agora existiam apenas para unidades de conservação, de acordo com os resultados descritos mais detalhadamente na Seção 5 deste livro.

As avaliações dos impactos das práticas de manejo na conservação do solo e da paisagem são positivas, ainda que preliminares, e não foram reportadas neste artigo.

## CONCLUSÃO

O manejo florestal da Caatinga vem sendo questionado por diversos públicos no que diz respeito à sua sustentabilidade, e lamentavelmente confundido com o desmatamento puro e simples, provavelmente porque os tipos de corte aplicados na Caatinga, ao contrário dos utilizados nas florestas tropicais úmidas, são bastante intensivos, geralmente cortes rasos. Esta opinião “pouco informada” sobre os impactos do manejo na Caatinga omite duas considerações necessárias: (i) cada tipo de vegetação tem características peculiares; e (ii) uma técnica vantajosa em determinado tipo florestal, pode não ter iguais valores ou impactos em outra floresta.

A Caatinga é um bioma florestal do Semi-Árido, característico de um clima marcado por fortes secas e queimadas recorrentes. Sob essas condições, as espécies arbóreas dominantes têm desenvolvido adaptações como:

- alta capacidade de regenerar por brotação de tocos e cepas;
- rápida resposta e alta taxa de crescimento em períodos úmidos;
- caducifolia e redução marcada do metabolismo em períodos secos.

Essas características, já bem conhecidas, e os resultados de 25 anos de pesquisas e aplicação prática do manejo florestal da Caatinga demonstram:

- o manejo tem viabilidade e sustentabilidade técnica além do esperado;
- as taxas de crescimento são altas, quando comparadas com outras florestas;
- A recuperação dos estoques ocorre em prazos relativamente curtos, principalmente devido à alta capacidade de regeneração e rápido crescimento inicial da rebrota (de tocos e raízes);
- A não utilização de maquinário pesado, de agrotóxicos e do fogo levam à boa conservação do solo;
- Os grupos biológicos estudados apresentam níveis de diversidade praticamente iguais nas áreas manejadas e nas áreas conservadas, além do que a diversidade de habitats criada em áreas manejadas (talhões de idades distintas) permite ainda o aparecimento de novas espécies.

As propriedades com planos de manejo florestal – que garantem a conservação da vegetação na Reserva Legal e nas Áreas de Preservação Permanente (de 20% a 40% da sua superfície) –, apresentam um ambiente completo e integrado de alto valor de conservação da biodiversidade. Além desse fato, fundamental para a conservação do Bioma Caatinga, deve-se salientar que o manejo é uma atividade produtiva baseada na capacidade intrínseca do ecossistema e apresenta-se como alternativa de desenvolvimento sustentável, adequada para o Semi-Árido brasileiro.

Diante da crescente demanda global por energia renovável, a capacidade do manejo florestal da Caatinga para fornecer combustíveis lignocelulósicos e carvão vegetal com sustentabilidade, com mínimos investimentos, reduzidos efeitos nocivos para o meio ambiente e contribuindo para a conservação da biodiversidade, deve ser considerada como uma vantagem competitiva e uma sólida base para o desenvolvimento da Região Nordeste.

## REFERÊNCIAS

ALDER, D.; SILVA, J. N. M. An empirical cohort model for management of Terra Firme forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 130, p. 141-157, 2000.

BELLEFONTAINE, R.; GASTON, A.; PETRUCCI, Y. Management of natural forests of dry tropical zones. Roma: Food and Agriculture Organization, 2000. (Conservation Guide 32).

CHIDUMAYO, E. N. **Miombo ecology and management**: an introduction. Devon, UK: Practical Action Publishing, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. Committee on Forestry Development in the Tropics, 10th Session, December 1992. Roma, 1992.

FERREIRA, R. L. C. Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG. 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

PROBIO – PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. Subprojeto. **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do bioma caatinga**. 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/caatinga/documentos/relatorio_final.pdf). Acesso em: 15 de maio de 2009.

PROJETO PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1992. (Documento de Campo 8).

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; SILVA, M. L.; RODRIGUES, F. L. Ciclo de corte econômico ótimo em floresta ombrófila densa de terra firme sob manejo florestal sustentável, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v. 28, p. 681-689, 2004.

RIEGELHAUPT. **Dendroenergia**. Natal: Proyecto PNUD/FAO/IBDF/BRA-82-008, 1985. (Documento de Campo 35).



Foto: Maria Auxiliadora Gariglio



## **MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL E BIODIVERSIDADE - UM ESTUDO DE CASO**

*O Estudo de Caso nas Fazendas Maturi e  
Formosa – Breve Contextualização*

*Influência do Manejo Florestal sobre as  
Características Físicas e Químicas do Solo*

*Impactos do Manejo Florestal sobre a Flora Arbórea*

*Comunidade de Abelhas e Plantas como Indicadores Ambientais em Áreas de  
Manejo Florestal na Caatinga, Nordeste do Brasil*

*Avaliação do Impacto do Manejo Florestal Sustentável na  
Herpetofauna de duas Áreas de Caatinga no Estado do Ceará*

*Mastofauna de Duas Áreas Sob Manejo Florestal na Caatinga*



# O ESTUDO DE CASO NAS FAZENDAS MATURI E FORMOSA – BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

Caroline Almeida Souza

## INTRODUÇÃO

O início da 2ª rotação de exploração em três áreas sob manejo florestal, com fins energéticos, no bioma Caatinga, em 2006, deu ao Projeto “Conservação e Uso Sustentável da Caatinga” (Projeto MMA/PNUD/BRA/02/G31) a oportunidade de avaliar os efeitos do manejo florestal para a sustentabilidade da produção madeireira. Esse tipo de avaliação é imprescindível para o controle dessa produção, já que permite verificar as alterações na vegetação regenerada após a primeira exploração, tanto em termos quantitativos (volume de madeira e estrutura diamétrica, por exemplo), quanto qualitativos (riqueza e abundância de espécies, por exemplo). Esse tipo de avaliação também possibilita planejar ajustes nos procedimentos do manejo florestal como alterações no ciclo de corte, para que a produção madeireira atenda às expectativas do produtor florestal.

A avaliação dos serviços ambientais – atributos do meio ambiente que satisfazem uma necessidade humana (EDWARDS-JONES; DAVIES; HUSSAIN, 2000) – associados ao manejo florestal é igualmente oportuna e importante tanto para o controle e aperfeiçoamento dessa prática, quanto para a agregação de valor ao manejo florestal da Caatinga. Dois relevantes serviços ambientais para o bioma Caatinga são: a conservação da biodiversidade e a conservação das características físicas e químicas do solo. O primeiro porque há um déficit de Unidades de Conservação na Caatinga – 6% de sua superfície total (APNE, 2008), considerando-se a superfície total do bioma, que é de 955.755,29km<sup>2</sup> (SECTMA, 2004). Assim, há uma demanda por áreas que, complementarmente às Unidades de Conservação, colaborem para a conservação da biodiversidade no bioma. O segundo porque as áreas susceptíveis à desertificação (ASD) abrigam todo o bioma Caatinga, o que significa dizer que o inadequado manejo de seus recursos naturais, agravado por fenômenos naturais, pode levar à redução da capacidade produtiva do solo e à conseqüente diminuição da capacidade de sobrevivência de sua população (BRASIL. MMA, 2004). Desta forma, há demanda para o desenvolvimento de atividades econômicas que conservem as características físicas e químicas do solo, reduzindo a vulnerabilidade à desertificação no bioma Caatinga.

Esses dois serviços ambientais, apesar de se relacionarem com o potencial produtivo de uma área sob manejo florestal, não são sistematicamente monitorados atualmente. Com isso, os benefícios ambientais associados à produção de madeira sob manejo florestal dificilmente são percebidos e considerados por produtores, consumidores e tomadores de decisão. A percepção desses benefícios se restringe, então, à experiência de campo não comprovada cientificamente, o que implica que tais benefícios são pouco considerados na elaboração de políticas públicas para o incentivo à adoção do manejo florestal na Caatinga. Como resultado, tem-se a sub-



valoração do manejo como atividade econômica, considerando-se apenas o retorno financeiro ligado à comercialização da produção. A avaliação de serviços ambientais em áreas sob manejo florestal tem, portanto, grande potencial de colaboração no desenvolvimento do setor florestal na região Semi-Árida brasileira, pois subsidiará a consolidação do manejo como prática ambientalmente sustentável, aumentando sua competitividade no mercado de energia renovável.

Nesse sentido, elaborou-se uma estratégia para uma primeira avaliação mais detalhada da sustentabilidade do manejo florestal (potencial produtivo e serviços ambientais), em uma fisionomia específica da Caatinga, cujos objetivos foram:

- aumentar o controle e o conhecimento da produção madeireira em áreas sob manejo florestal no bioma Caatinga;
- possibilitar a adaptação de procedimentos do manejo florestal para favorecer a sustentabilidade da produção madeireira no bioma Caatinga;
- avaliar cientificamente a colaboração do manejo florestal para a conservação da biodiversidade e das características físicas e químicas do solo no bioma;
- possibilitar o monitoramento da biodiversidade e das características físicas e químicas do solo em áreas sob manejo florestal no bioma Caatinga;
- estimular o interesse de pesquisadores em desenvolver estudos em áreas sob manejo;
- aumentar o potencial de captação de recursos para a realização de outros estudos sobre manejo florestal na Caatinga;
- incentivar a formação de profissionais (de diversas áreas do conhecimento) para atuarem no manejo florestal no bioma Caatinga;
- propor e desenvolver metodologias de avaliação e monitoramento dos diversos aspectos técnico-científicos considerados;
- gerar informações de referência para subsidiar a elaboração de políticas públicas para o incentivo ao manejo florestal no bioma Caatinga.

## **ESTRATÉGIA DE VIABILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**

### **Escolha das áreas de estudo**

O primeiro passo para tornar possível a primeira avaliação mais detalhada da sustentabilidade do manejo florestal no bioma Caatinga foi escolher as áreas mais adequadas para implementá-la. Das três áreas sob manejo florestal disponíveis para implementação da avaliação – localizadas nas Fazendas Maturi, Veados e Formosa –, duas apresentaram condições adequadas, já que dispunham de informações suficientes sobre o histórico do sistema de manejo florestal adotado: as áreas localizadas nas Fazendas Maturi e Formosa. Ambas as fazendas possuem planos de manejo aprovados pelo IBAMA para a produção de madeira com fins energéticos.

A Fazenda Maturi localiza-se no município de Caucaia e a Fazenda Formosa no município de Pacajus, ambos no Estado do Ceará. De acordo com Araújo *et al.* (2005), as Fazendas Maturi e Formosa estão em uma região de transição entre duas

fito-fisionomias: Caatinga (savana estépica) e Mata litorânea (savana arborizada). A fito-fisionomia savana estépica refere-se ao município de Pecém e à classificação geomorfológica Dunas Costeira; a fito-fisionomia savana arborizada refere-se ao município de Fortaleza e à classificação geomorfológica Formação Barreiras (ARAÚJO *et al.*, 2005). Velloso, Sampaio e Pareyn (2002) dividiram o bioma Caatinga em oito ecorregiões, de acordo com as peculiaridades em relação aos processos bióticos e abióticos que diferenciam cada uma delas. Segundo essa divisão, as duas fazendas escolhidas pertencem à ecorregião denominada Depressão Sertaneja Setentrional.

## Escopo da avaliação de sustentabilidade

Uma vez escolhidas as áreas a serem avaliadas, o segundo passo foi definir o escopo dessa primeira avaliação mais detalhada da sustentabilidade do manejo florestal no bioma Caatinga. Primeiramente, foram definidos os dois grandes temas a compor a avaliação: (i) do potencial produtivo e (ii) serviços ambientais associados ao manejo florestal adotado nas fazendas estudadas.

A avaliação do potencial produtivo se baseou na comparação dos resultados do inventário florestal realizado em duas áreas distintas: a Reserva Legal, representando a vegetação remanescente, livre de exploração desde 1960, e a área sob manejo florestal comercial prestes a entrar na 2ª rotação, em 2006. Essa avaliação teve os seguintes objetivos:

- desenvolver metodologia para avaliar aspectos da produção madeireira em planos de manejo no início da 2ª rotação, nas diversas fisionomias do bioma Caatinga;
- gerar os primeiros dados sobre o potencial produtivo de áreas sob manejo florestal, finda a 1ª rotação;
- ampliar o número de parcelas permanentes instaladas em planos de manejo, para possibilitar o monitoramento (de maneira padronizada) da vegetação sob manejo florestal pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC).

A avaliação dos serviços ambientais associados ao manejo florestal foi dividida em três estudos específicos: (i) serviço ambiental conservação da biodiversidade de fauna; (ii) serviço ambiental conservação da biodiversidade de flora; e (iii) serviço ambiental conservação das características físicas e químicas do solo.

A avaliação do serviço ambiental conservação da biodiversidade de fauna baseou-se no desenvolvimento de pesquisa aplicada para a avaliação da inter-relação entre a fauna e áreas sob manejo florestal, com as seguintes finalidades:

- desenvolver metodologia para avaliar o uso de áreas de Caatinga sob manejo florestal, pelos principais grupos de fauna da Caatinga que, segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL. MMA, 2002) e SECTMA (2004), englobam os seguintes grupos: aves, répteis e anfíbios, mamíferos e invertebrados;
- gerar os primeiros dados sobre a colaboração de áreas sob manejo florestal para a conservação da biodiversidade (fauna) no bioma Caatinga, utilizando-se áreas em início da 2ª rotação;
- desenvolver metodologia de monitoramento da biodiversidade (fauna)

para possibilitar sua realização, de maneira padronizada, em áreas experimentais e em planos de manejo acompanhados pela RMFC;

- diversificar o monitoramento em áreas experimentais da RMFC, além dos aspectos de produção florestal.

A avaliação do serviço ambiental conservação da biodiversidade de flora teve por base o desenvolvimento de pesquisa aplicada para a avaliação do impacto do manejo florestal sobre a flora nativa. A avaliação teve os seguintes objetivos:

- desenvolver metodologia para avaliar os efeitos do manejo florestal sobre a diversidade da flora nativa;
- gerar os primeiros dados sobre a importância do manejo florestal, como atividade econômica, para a conservação da biodiversidade (flora) no bioma Caatinga, utilizando-se áreas em início da 2ª rotação;
- desenvolver metodologia de monitoramento da biodiversidade (flora) para possibilitar sua realização, de maneira padronizada, em áreas experimentais e em planos de manejo acompanhados pela RMFC;
- diversificar o monitoramento em áreas experimentais da RMFC, além dos aspectos de produção florestal.

A avaliação do serviço ambiental conservação das características físicas e químicas do solo teve como fundamento o desenvolvimento de pesquisa aplicada para a avaliação do impacto do manejo florestal sobre características físicas e químicas do solo. A avaliação teve os seguintes objetivos:

- desenvolver metodologia para avaliar os efeitos do manejo florestal sobre as características físicas e químicas de solos, em áreas sob manejo florestal;
- gerar os primeiros dados sobre o papel do manejo florestal (como atividade econômica) para a conservação das características físicas e químicas do solo, utilizando-se áreas em início da 2ª rotação;
- desenvolver metodologia de monitoramento das características físicas e químicas de solos sob manejo florestal, para possibilitar esse monitoramento (de maneira padronizada) em áreas experimentais e em planos de manejo acompanhados pela RMFC;
- diversificar o monitoramento em áreas experimentais da RMFC, além dos aspectos de produção florestal.

## **Implementação da avaliação de sustentabilidade**

O terceiro passo para possibilitar a implementação da estratégia foi definir a equipe de pesquisadores que conduziria os estudos relacionados à avaliação dos serviços ambientais associados ao manejo florestal, principalmente os estudos relacionados à avaliação de conservação da fauna. Isso se deve ao caráter inovador da proposta de realizar pesquisa sobre fauna em áreas sob manejo florestal, já que o usual é que pesquisas sobre fauna sejam realizadas em unidades de conservação e não em áreas produtivas. A limitação de recursos disponíveis para a avaliação motivou a decisão de escolher alguns grupos de fauna, ao invés de promover um inventário amplo da fauna nas áreas de estudo.

Os pesquisadores responsáveis pela implementação dos estudos foram indicados por instituições com experiência na realização de pesquisas similares à proposta no Estudo de Caso nas Fazendas Maturi e Formosa.

Os grupos de fauna contemplados foram:

- herpetofauna/mastofauna: a pesquisa foi coordenada pela professora Diva Maria Borges-Nojosa da Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em herpetofauna. Os resultados da pesquisa são detalhados em artigos específicos também constantes desta Seção do livro.
- invertebrados (abelhas nativas): este estudo foi realizado pela pesquisadora Débora Coelho Moura, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e é assunto de artigo específico também nesta Seção.

Os estudos sobre potencial produtivo, flora e conservação do solo foram conduzidos pelos pesquisadores Enrique Riegelhaupt, Frans Pareyn, Morgana Bruno, Sandra Freitas de Vasconcelos e Elmo Clark Gomes. Os resultados mais detalhados destes estudos também são tema de artigos específicos nesta Seção.

## RESULTADOS

O presente Estudo de Caso aponta para a obtenção de resultados imediatos e a médio e longo prazos. Os resultados imediatos consistiram nos estudos específicos constantes nesta Seção do livro, e cuja publicação e difusão (vide Tabela 1) têm provocado discussões no âmbito das instituições governamentais e de ensino e pesquisa, chamando a atenção para o potencial do bioma Caatinga e a contribuição do manejo florestal para o desenvolvimento socioeconômico do Semi-Árido. Outro importante resultado imediato deste Estudo de Caso foi o incentivo dado à formação de profissionais de outras áreas do conhecimento (além da área de produção florestal), de modo que possam atuar também em áreas sob manejo florestal no bioma Caatinga, com o envolvimento de alunos nos estudos. Além disso, elaboraram-se, ao menos, dois projetos para captação de recursos visando aprimorar e replicar a experiência da avaliação de sustentabilidade em outras áreas sob manejo florestal.

Quanto aos resultados de médio e longo prazos, estes ainda não são visíveis, uma vez que dependem de outros fatores e do envolvimento de tomadores de decisão, que poderão encontrar no Estudo de Caso das Fazendas Maturi e Formosa os subsídios necessários à adoção de políticas públicas que visem apoiar o manejo florestal na Caatinga. Porém, as perspectivas para atingir os objetivos mais desafiadores propostos na estratégia são reais e otimistas, já que a avaliação atingiu um grupo de pesquisadores interessados em divulgar a experiência, além de aprimorá-la e replicá-la em novos projetos, cada um na sua área de especialização.

**Tabela 1 – Difusão dos resultados dos estudos específicos do Estudo de Caso, no período de 2007 a 2009**

Título do estudo	Autores	Evento difusor	Meio de publicação/ difusão
Environmental Impacts of Caatinga Forest Management - A Study Case	Pareyn, F.; Riegelhaupt, E.; Gariglio, M. A.	-	Capítulo do livro intitulado: Forest Management. Livro editado por Grossberg
Evaluation of Vertebrates Fauna (Amphibians, Reptiles and Mammals) in Two Areas of Caatinga Under Forestry Sustainable Management on State of Ceará, Brazil	Borges-Nojosa, D. M.; Prado, F. M. V.; Gurgel-Filho, N. M.; Borges-Leite, M. J.; Bacalini, P.	4º Simpósio Latino-Americano Sobre Manejo Florestal, em novembro de 2008, em Santa Maria, RS	Trabalho completo nos anais do Simpósio
Avaliação da Herpetofauna e Mastofauna de Duas Áreas de Caatinga Sob Manejo Florestal Sustentável no Brasil	Borges-Nojosa, D. M.; Prado, F. M. V.; Gurgel-Filho, N. M.; Borges-Leite, M. J.; Bacalini, P.	III Congresso Internacional de Ecossistemas Secos, em novembro de 2008, em Santa Marta, Colômbia	Trabalho completo nos anais do Congresso
Comportamento da Caatinga sob manejo florestal	Pareyn, F. G. C.	59º Congresso Nacional de Botânica, em 2008, em Natal-RN	Trabalho completo nos anais do Congresso
		III Congresso Internacional de Ecossistemas Secos, em novembro de 2008, em Santa Marta, Colômbia	
Estudo da Inter-relação entre a Herpetofauna de Duas Áreas de Caatinga sob Manejo Florestal Sustentável no Estado do Ceará	Gurgel-Filho, N. M.; Borges-Nojosa, D. M.; Borges-Leite, M. J.; Prado, F. M. V.; Bacalini, P.	XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, em 2008, em Curitiba-PR	Trabalho completo nos anais do Congresso
Sustainability assessment of two sites with caatinga vegetation in forests managed for charcoal and firewood production in the semi-arid region of Brazil	Souza, C. A.	EFORWOOD final conference "SHAPE YOUR SUSTAINABILITY TOOLS – and let your tools shape you", em setembro de 2009, em Uppsala, Suécia	Resumo do trabalho nos anais da Conferência
Dinâmica das populações arbóreas em duas áreas sob manejo florestal no Ceará	Riegelhaupt, E.	XXX Reunião Nordestina de Botânica, em julho de 2007, no Crato-CE - Simpósio "Biodiversidade e uso do recurso florestal na Caatinga"	Apresentação de resultados em mesa redonda
Abundância e diversidade de abelhas nativas em duas áreas sob manejo florestal no Ceará	Moura, D. C.		
Diversidade de vertebrados em duas áreas sob manejo florestal no Ceará	Borges-Nojosa, D. M.		
Experiências da Rede de Manejo Florestal da Caatinga. Dinâmica florestal e da biodiversidade em áreas sob manejo florestal comercial	Riegelhaupt, E.	I Seminário Nacional sobre Dinâmica de Florestas, em junho de 2008, em Curitiba-PR – Painel "Produtividade e dinâmica das florestas e suas implicações para o manejo sustentável"	Apresentação de pôster

continua

continuação

Comportamento da Caatinga sob manejo florestal	Pareyn, F. G. C.		
Diagnóstico, monitoramento e avaliação do impacto do manejo florestal sobre a fitodiversidade lenhosa e herbácea das parcelas acompanhadas pelo Plano de Manejo Florestal Sustentado em duas áreas localizadas nos municípios de Caucaia e Pacajus, CE.	Bruno, M.	59º Congresso Nacional de Botânica, em agosto de 2008, em Natal-RN – Mesa Redonda “Manejo Florestal da Caatinga”	Apresentação de resultados em mesa redonda
Avaliação da Herpetofauna e Mastofauna de duas Áreas de Caatinga sob Manejo Florestal Sustentável no Brasil	Borges-Nojosa, D. M.	III Congresso Internacional de Ecossistemas Secos, em novembro de 2008, em Santa Marta, Colômbia – Simpósio “Pesquisa e manejo no semi-árido do Brasil”	Apresentação de palestra
Comportamento da Caatinga sob Manejo Florestal	Pareyn, F. G. C.		
A Mastofauna Presente em Duas Áreas de Manejo Florestal da Caatinga no Estado do Ceará	Gurgel Filho, N. M.	-	Trabalho de Conclusão de Curso, (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará

## CONCLUSÃO

Os resultados da estratégia de implementação da primeira avaliação da sustentabilidade de áreas sob manejo, em início da 2ª rotação, indicam que esse tipo de avaliação é capaz de prestar grande colaboração para o desenvolvimento do setor florestal no bioma Caatinga. Em primeiro lugar, porque a avaliação de sustentabilidade realizada nas Fazendas Maturi e Formosa produziu dados científicos sobre o desempenho do manejo florestal para a sustentabilidade do potencial produtivo e conservação dos recursos naturais. Tais dados são imprescindíveis à compreensão dos impactos do manejo florestal comercial para a conservação dos recursos naturais do bioma.

Em segundo lugar, a estratégia adotada mostrou-se capaz de atrair o interesse de pesquisadores de outras áreas do conhecimento (além da área de produção florestal) a utilizar áreas sob manejo florestal comercial como área de estudo. Como consequência direta disso, incentivava-se a maior diversificação de estudos realizados em áreas sob manejo florestal e, com isso, amplia-se o conhecimento sobre o manejo como atividade econômica.

Os resultados alcançados pela estratégia também suscitaram outros questionamentos relacionados ao manejo florestal comercial, o que abre novas perspectivas de estudos a serem realizados, baseados nos resultados do Estudo de Caso. Dentre as novas idéias para estudos futuros estão:

- inclusão de outros grupos de fauna em novas avaliações de sustentabilidade;
- implementação do monitoramento da conservação dos recursos naturais, ao longo do tempo, nas áreas já avaliadas;
- valoração dos serviços ambientais associados ao manejo florestal, nessas áreas avaliadas;
- comparação do desempenho socioambiental de propriedades com

manejo florestal comercial, com o de propriedades com outras atividades produtoras de biomassa para fins energéticos (ex.: propriedades produtoras de cana-de açúcar e plantas oleaginosas).

Tais estudos serão necessários para:

- verificar o impacto do manejo florestal em grupos de fauna ainda não estudados em áreas manejadas da Caatinga;
- verificar a dinâmica, ao longo do tempo, do desempenho do manejo florestal com fins comerciais para conservar o potencial produtivo e os recursos naturais do bioma Caatinga;
- quantificar o valor a ser agregado ao manejo florestal pelos serviços ambientais associados;
- comparar os impactos do manejo florestal comercial com os de outras atividades rurais produtoras de biomassa para fins energéticos.

A geração do conhecimento a partir da proposta ora apresentada – notadamente por ter despertado o interesse de profissionais de diversas áreas do conhecimento técnico-científico – tende a propiciar as condições básicas para formulação de políticas públicas voltadas a apoiar o manejo florestal no bioma Caatinga. Exemplo disso seria o desenvolvimento de mecanismo de pagamento por serviços ambientais, o que colaboraria para fortalecer o setor florestal do bioma Caatinga.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; MARTINS, F. R. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: MMA/SBF, 2005. p. 15-33.

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE. Unidades de Conservação localizadas na Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**, v. 1, p. 71-78, 2008.

BRASIL. MMA. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002.

BRASIL. MMA. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**: PAN Brasil. Brasília: MMA/SRH, 2004.

EDWARDS-JONES, G.; DAVIES, B.; HUSSAIN, S. **Ecological Economics: an introduction**. Cornwall: Blackwell Science. 2000.

SECTMA. **Cenários para o bioma Caatinga**. Recife: Gráfica e Editora Liceu, 2004.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.(Ed.). **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga, Aldeia-PE, 28 a 30 de novembro de 2001.

# INFLUÊNCIA DO MANEJO FLORESTAL SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO

Elmo Clarck Gomes  
Eudmar da Silva Alves

## INTRODUÇÃO

O presente artigo refere-se à identificação dos solos em áreas sob manejo florestal da Fazenda Formosa, no município de Pacajus/CE, com o objetivo de comparar as características dos solos dessas áreas com os solos das áreas preservadas na Reserva Legal.

A área de estudo localiza-se, geologicamente na bacia sedimentar costeira, pertencente ao Grupo Barreiras do período Terciário, que ocorre no litoral cearense numa faixa contínua interceptada pelos estritos vales dos rios que desembocam no oceano. Na área, ocorrem também algumas depressões aplainadas correlacionadas com rochas cristalinas do Pré-Cambriano.

Em termos climáticos, as médias anuais de temperatura situam-se em torno de 24°C, enquanto a precipitação média anual é de aproximadamente 1.000mm. A evapotranspiração potencial é de 1.600mm, ficando um déficit hídrico estimado em 600mm. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de março, abril e maio.

A vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila com algumas espécies predominantes: catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.), pereiro (*Aspidorperma pyriforme* Mart.), marmeleiro (*Croton argyrophyllodes* Mull. Arg., *Croton blanchetianus*), mofumbo (*Combretum leprosum*), sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), ipê (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.), imburana (*Commiphora leptophloeos*).

Quanto à classificação climática, predomina o tipo 4bTh na classificação de Gausson, definido como clima tropical quente de seca atenuada, com cinco a seis meses secos, e o Aw na classificação de Köppen, descrito como clima tropical chuvoso com estação chuvosa no outono. O relevo apresenta-se predominantemente plano nos topos tabulares, com trechos suave-ondulados em áreas levemente rebaixadas ou em encostas suaves.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material básico para elaboração dos estudos foi a planta planimétrica das áreas rurais da Fazenda Formosa. Com o uso de GPS (Sistema de Posicionamento Geográfico – sigla em inglês), foram georreferenciados os locais de abertura de trincheiras para descrição e amostragem de perfis e micro-trincheiras para observações e amostragens complementares.

As descrições e coletas de solos foram realizadas conforme a metodologia



preconizada por Santos *et al.* (2005). A classificação taxonômica foi feita de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Na Fazenda Formosa foram descritos seis perfis de solos e oito micro-trincheiras, tendo sido coletadas sessenta e cinco amostras de solos, para análise física e química.

O estudo de identificação dos solos foi executado com exames em trincheiras e micro-trincheiras. Durante os trabalhos de campo, foram abertos e descritos seis perfis de solos, sendo três na área de reserva legal, dois no talhão explorado em 2000 e um no talhão explorado em 1997. Foi também executada a abertura de oito micro-trincheiras, sendo: três no talhão explorado em 1992, três no talhão explorado em 1997 e dois no talhão explorado em 2000, onde foi coletado um total de sessenta e cinco amostras de solos. Destas, trinta amostras foram coletadas no horizonte A dos Plintossolos Pétricos para determinação do teor de Matéria Orgânica (MO), capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (S) e pH. Ao mesmo tempo, foi realizada a coleta de amostras de volume conhecido para determinação da densidade aparente (DA) visando medir a possível compactação do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de exames em trincheiras e micro-trincheiras e interpretação dos dados analíticos das amostras coletadas, foram definidas as seguintes classes de solos identificados na Fazenda Formosa: Plintossolos, Latossolos e Argissolos.

A partir dos dados obtidos, só foi possível avaliar o impacto do manejo florestal sobre as propriedades dos solos comparado com o solo da Reserva Legal nos Plintossolos Pétricos concrecionário típico, que ocorre em sete pontos amostrais e em talhões manejados em três idades distintas (Tabela 1).

**Tabela 1 – Distribuição dos Plintossolos Pétricos concrecionário típico identificados na área do PMFS de Formosa (Pacajus, CE)**

Tipo de solo	Pontos Amostrais	Talhão	Idade do talhão
PLINTOSSOLO PÉTRICO concrecionário típico	FPP 16, FPP 17, FPP 18	Reserva Legal – Formosa	40 anos
	FPT 5 e FPT 7	Talhão 1992 – Formosa	13 anos
	FPP 1 e FPP3	Talhão 1997 – Formosa	08 anos

FPP-Formosa Parcela Permanente; FPT-Formosa Parcela Temporária

### Plintossolos

*Conceito* – compreende solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeito ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintização com ou sem petroplintita ou horizonte litoplíntico, na condição de que não satisfaçam os requisitos estipulados para as classes dos

Neossolos, Planossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 2006).

*Descrição* – FFC Plintossolo Pétrico Concrecionário típico A moderado textura média fase caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado. As Fotografias 1 e 2 indicam, respectivamente, o perfil de Plintossolo Pétrico Concrecionário e o aspecto da vegetação da caatinga hipoxerófila (Reserva Legal).



**Fotografia 1 – Perfil FPP-07 de Plintossolo Pétrico Concrecionário (reserva legal).**

Fotos: acervo APNE



**Fotografia 2 – Aspecto da vegetação de caatinga hipoxerófila em Plintossolo Pétrico Concrecionário típico (Reserva Legal).**

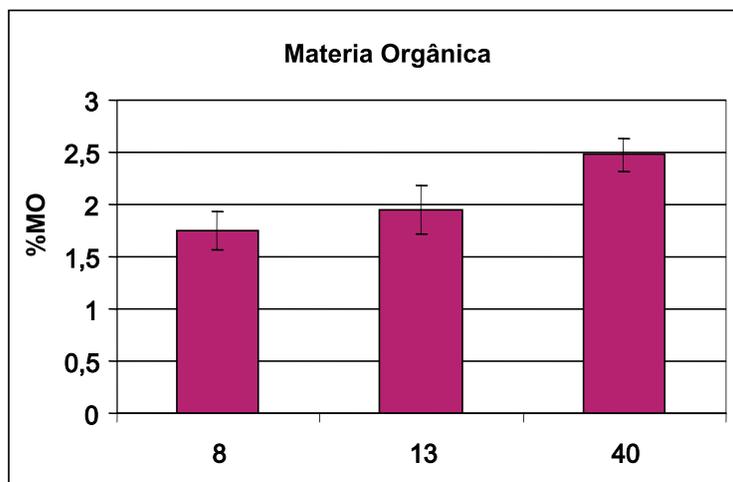
Os resultados das análises das amostras são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Características físicas e químicas do Horizonte A dos Plintossolos Pétricos concrecionários da Fazenda Formosa (Pacajus/CE).**

Talhão	Idade (anos)	N (amostras)		% MO	S (cmolc/dm <sup>3</sup> )	CTC (cmolc/dm <sup>3</sup> )	pH (em água)	DA (g/cm <sup>3</sup> )
RL	40	10	x	2,4770 <sup>b</sup>	3,5200 <sup>a</sup>	6,9500 <sup>a</sup>	5,7250 <sup>a</sup>	1,7127 <sup>a</sup>
			EP	0,1635	0,3043	0,4715	0,0410	0,0497
T92	13	10	x	1,9460 <sup>a</sup>	4,3100 <sup>a</sup>	7,8900 <sup>a</sup>	5,6780 <sup>a</sup>	1,7058 <sup>a</sup>
			EP	0,2351	0,3863	0,3485	0,1110	0,0274
T97	8	10	x	1,7560 <sup>a</sup>	3,6300 <sup>a</sup>	7,1400 <sup>a</sup>	5,6470 <sup>a</sup>	1,7915 <sup>a</sup>
			EP	0,1850	0,3649	0,4339	0,1248	0,0407

x = média; EP = erro padrão. Letras diferentes correspondem a valores significativamente diferentes (p<0,05) em teste de ANOVA.

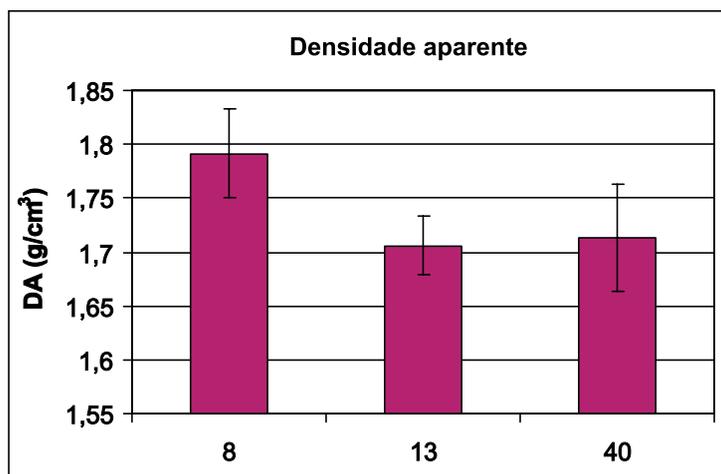
O manejo florestal das áreas de Plintossolo Pétrico concrecionário típico alterou significativamente os teores de matéria orgânica dos horizontes A (p=0,040), embora não tenha reduzido sua espessura e estrutura. A diferença significativa ocorre entre o talhão de 8 anos e a Reserva Legal, sem intervenção há mais 40 anos (Gráfico 1). Porém, existe uma tendência de recuperação do percentual de matéria orgânica nos horizontes superficiais ao longo do tempo.



**Gráfico 1 – Teores de matéria orgânica no horizonte A de Plintossolo Pétrico concrecionário típico nos talhões manejados e na Reserva Legal na Fazenda Formosa**

Contudo, os valores de soma de bases (S) e a capacidade de troca de cations (CTC), que refletem a fertilidade dos solos não foram alterados ( $p = 0,249$  e  $p = 0,265$  respectivamente), indicando que há reciclagem de nutrientes nas áreas manejadas em 8 e 13 anos, após o corte da Caatinga, tanto quanto na Reserva Legal. O pH também não apresentou diferenças significativas entre os talhões analisados ( $p = 0,856$ ).

A densidade aparente, apesar de apresentar um valor médio mais alto aos 8 anos, não apresentou diferenças significativas entre os talhões analisados e a Reserva Legal ( $p = 0,266$  e), demonstrando que não ocorre compactação do solo submetido ao manejo (Gráfico 2).



**Gráfico 2 – Densidade aparente no Plintossolo Pétrico concrecionário típico nos talhões manejados e na Reserva Legal na Fazenda Formosa**

## CONCLUSÃO

Este estudo permitiu avaliar o impacto do manejo florestal sobre as propriedades dos solos comparado com o solo da Reserva Legal apenas para o Plintossolo Pétrico concrecionário típico, que ocorre em sete pontos amostrais e em talhões manejados com três idades distintas. Nos demais talhões, os perfis dos solos não são da mesma unidade amostrada na Reserva Legal e também não coincidem com as mesmas idades do manejo de outros solos.

O manejo florestal das áreas de Plintossolo Pétrico concrecionário típico alterou significativamente os teores de matéria orgânica dos horizontes A, embora não tenha reduzido sua espessura e estrutura. Contudo, os valores de soma de bases, capacidade de troca de cations, pH e Densidade aparente dos solos não foram alterados.

Em uma área aproximada de 3,5km<sup>2</sup>, foram identificadas três unidades de solos notadamente distintas. As áreas foram demarcadas com base no levantamento exploratório – reconhecimento de solo do Estado do Ceará, na escala 1:600.000, que apresenta na área estudada uma associação de três unidades de solo: Neossolo Quartzarênico Órtico típico + Argissolo Vermelho-Amarelo Abruptico plíntico + Argissolo Vermelho-Amarelo típico (classificação atualizada). Este tipo de extrapolação não é recomendado, visto que em uma escala maior as unidades de solos variam significativamente. A identificação de áreas para instalar experimentos deve ser feita a partir da escala que será utilizada e o levantamento do solo deve ser detalhado.

Sugere-se que na implantação de novas áreas experimentais, seja feito um estudo de identificação prévia dos solos para selecionar os talhões com uma melhor homogeneidade das unidades de solos. É importante também aumentar o número de amostras coletadas, principalmente nos horizontes superficiais para uma melhor avaliação das características físicas e químicas dos solos.

Para uma melhor avaliação, seria importante comparar também áreas cultivadas sobre os mesmos solos, obtendo assim três situações: Reserva Legal, manejo florestal e agricultura.

## REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 92 p.

# IMPACTOS DO MANEJO FLORESTAL SOBRE A FLORA ARBÓREA

Enrique Riegelhaupt  
Frans Germain Corneel Pareyn  
Kleber Costa de Lima  
Paola Bacalini

## INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade vegetal da Caatinga é um assunto que tem recebido considerável atenção nos últimos anos. Várias organizações governamentais e não-governamentais têm se ocupado desse tema, destacando a possível perda de biodiversidade animal e vegetal advinda dos processos de antropização e avanço da fronteira agropecuária no bioma. Contudo, poucos estudos têm avaliado os impactos do manejo florestal sustentável na conservação da diversidade de plantas lenhosas.

Neste artigo, apresenta-se alguns resultados de um Estudo de Caso realizado em duas áreas com Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) implementados, cujos objetivos são apresentados no primeiro artigo desta Seção.

## Áreas de estudo

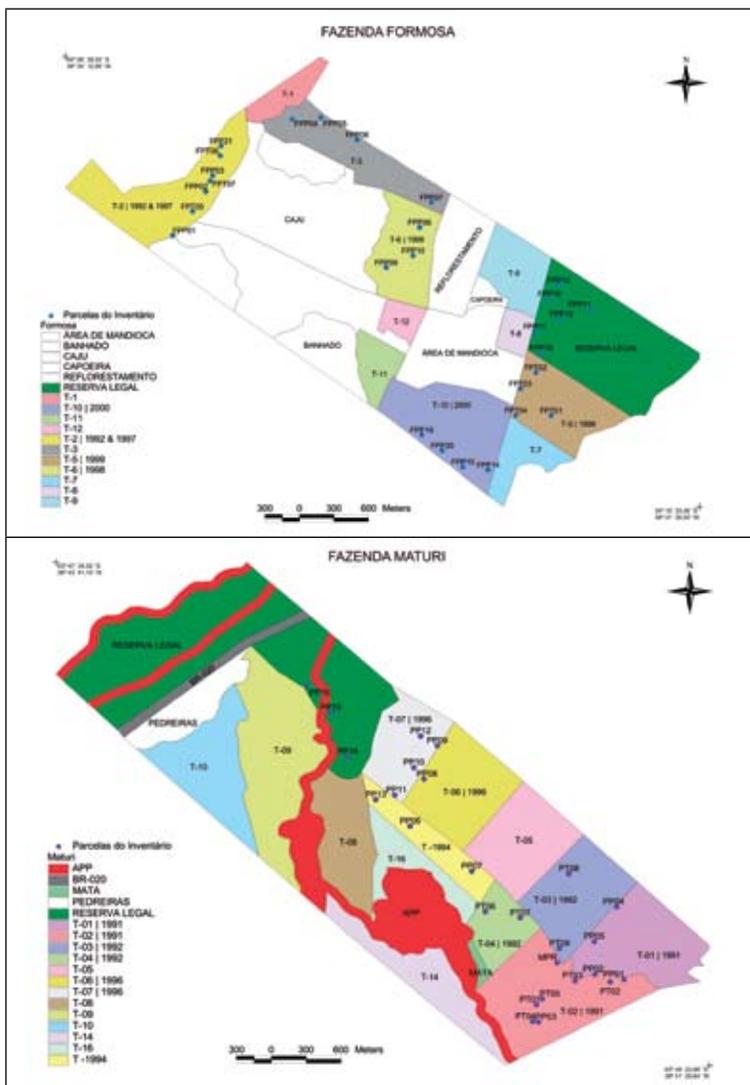
Para selecionar os sítios deste Estudo de Caso foram listados os PMFS mais antigos e continuamente explorados no bioma Caatinga. Foram escolhidas as áreas sob manejo na Fazenda Maturi, no município de Caucaia e na Fazenda Formosa, no município de Pacajús, ambos no Estado do Ceará, considerando que nesses dois planos de manejo encontrou-se uma sequência completa de talhões explorados por corte raso no período entre os anos 1991 e 2000 (Mapa 1).

As fazendas têm também áreas de Reserva Legal (RL) preservadas sem intervenções desde 1960/1965, ou seja, estavam há pelo menos 40 anos em recuperação na data do estudo. Este fato permitiu fazer comparações da estrutura da vegetação ao longo de uma série cronológica de talhões com idades entre cinco e quatorze anos após a exploração, e também entre os talhões e as áreas de Reserva Legal.

## METODOLOGIA

Considerando que não existiam parcelas permanentes nem outras observações sistemáticas prévias sobre a dinâmica da vegetação arbórea nestes PMFS, uma análise comparativa da série de talhões explorados e da RL resultava como a única alternativa metodológica para avaliar as mudanças ao longo do tempo. Alguns dados sobre a composição original foram recuperados do inventário florestal original, realizado em 1991, porém estes eram escassos e provavelmente incompletos. Assim, as áreas de Reserva Legal foram consideradas como padrões de comparação, assumindo que sua composição teria experimentado mínimas mudanças no intervalo 1991-2004, por não terem sofrido intervenções antrópicas nesse lapso de tempo.





**Mapa 1 – Uso do solo nos Planos de Manejo das Fazendas Formosa e Maturi, no Estado do Ceará**

Para avaliar a dinâmica do estrato arbóreo, a série cronológica de talhões explorados foi considerada como série de idades, representando as mudanças da vegetação ao longo do tempo. Atribuiu-se às diferenças entre talhões de distintas idades exclusivamente ao decorrer do tempo — o que é, evidentemente, uma simplificação, porque outros fatores como a estrutura e diversidade original, os solos e as condições climáticas ocorridas em diferentes períodos pós-corte podem também ter influenciado.

A amostragem foi feita em 53 parcelas padronizadas (20m x 20m), totalizando 21.200m<sup>2</sup> e distribuídas conforme indica a Tabela 1.

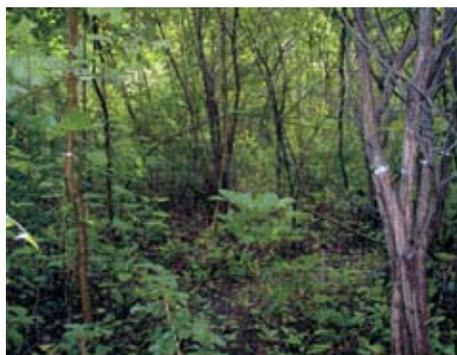
**Tabela 1 – Distribuição de parcelas de amostragem nos talhões das Fazendas Maturi e Formosa**

Ano de Exploração	Fazenda Formosa (F)				Fazenda Maturi (M)			
	Talhão	Idade (anos)	Tipo de parcela	n	Talhão	Idade (anos)	Tipo de parcela	n
1965	F-RL	40	P	3	M-RL	45	P	3
1991					M-1991	14	P+T	5+5
1992	F-1992	13	T	3	M-1992	13	T	4
1993								
1994					M-1994	11	P	3
1995								
1996					M-1996	9	P	5
1997	F-1997	8	P	7				
1998	F-1998	7	P	7				
1999	F-1999	6	T	4				
2000	F-2000	5	P	4				
TOTAL	Permanentes (P)			21	Permanentes (P)			16
	Temporárias (T)			7	Temporárias (T)			9

Em cada parcela, todas as árvores e arbustos com circunferência à altura do peito (CAP) maior do que 6cm foram enumeradas e registradas pelo nome vulgar. Os vértices das parcelas foram demarcados com tubos plásticos e suas coordenadas determinadas com GPS. As Fotografias 1 e 2 mostram o aspecto da vegetação no mesmo talhão na estação seca e chuvosa.

Foto: acervo APNE

Foto: acervo APNE

**Fotografias 1 e 2 – Aspecto da vegetação nas estações seca e chuvosa na Fazenda Maturi**

O estrato lenhoso foi definido como a totalidade de árvores, arbustos e lianas plurianuais e com ramos lenhosos de CAP maior que 6cm. Os dados de campo foram coletados entre maio e agosto de 2006, incluindo 8.959 indivíduos na Fazenda Formosa e 6.228 na Fazenda Maturi. Nas parcelas permanentes foram retiradas excisatas de todos os indivíduos para sua identificação taxonômica no Herbário da UFC.

## RESULTADOS

As listas de espécies encontradas constam nas Tabelas 2 e 3, que destacam quatro grupos de espécies: em amarelo, as espécies comuns, encontradas na Reserva Legal (RL) e nos talhões; em azul, as espécies com ocorrência aleatória entre a RL e os talhões; em rosa, as exclusivas da RL; em verde, as exclusivas dos talhões.

**Tabela 2 – Espécies lenhosas encontradas na RL e talhões do PMFS da Fazenda Formosa**

Espécie	Nome vulgar	RL	T 1992	T 1997	T 1998	T 1999	T 2000
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	x	x	x	x	x	x
<i>Myracrodrum urundeuva</i> Allem.	aroeira	x	x	x	x	x	x
?	cassaco	x	x	x	x	x	x
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	catingueira	x	x	x	x	x	x
<i>Mimosa paraibana</i> Barneby	jiquiri	x	x	x	x	x	x
<i>Guapira graciliflora</i> ( Mart. ex Schmidt ) Lundell	joão-mole	x	x	x	x	x	x
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	jucá	x	x	x	x	x	x
<i>Croton argyrophyloides</i> Mull. Arg.	marmeleiro	x	x	x	x	x	x
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mofumbo	x	x	x	x	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	mororó	x	x	x	x	x	x
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	sabiá	x	x	x	x	x	x
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	surucucu	x	x	x	x	x	x
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	café-bravo	x	x	x	x		x
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	catanduva	x			x		
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	frei-jorge	x		x			
<i>Eugenia piaubensis</i> O. Berg	goiabeira	x		x	x		
<i>Campomanesia aromatica</i> Griseb.	guabiraba	x	x	x	x		x
<i>Helicteres cf. heptandra</i> L.B. Sm.	guaxuma	x		x	x	x	x
?	inharé	x			x		
<i>Commiphora leptophloeas</i> (Mart.) J. B. Gillett	imburana-de-cambao	x		x	x		x
<i>Tabebuia</i> sp.	ipê-amarelo	x		x	x		
<i>Jacaranda cf. jasmimoides</i> (Thunb.) Sandwith		x		x			
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.-branco	marmeleiro-branco	x	x	x	x		x
<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.	pau-branco	x		x	x	x	x
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	pacoté	x		x	x	x	x
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	pereiro	x	x	x			x
?	pinhão-bravo	x		x	x		
<i>Jatropha mollissima</i> Baill.	pinhão	x			x	x	x
<i>Tocoyena</i> sp		x		x			
<i>Bignoniacea</i> sp		x					
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	burra-leiteira	x					
<i>Caesalpinioidea</i> sp		x					
<i>Thiloa glaucocarpa</i> Eichl.	cipaúba	x					
<i>Faboidea</i> sp		x					
?	pitomba-da-mata	x					
<i>Randia</i> sp		x					

continua

continuação

<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	angico-caroço			x			
?	angico		x	x			
?	casudo			x			
?	xique-xique					x	
<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho			x	x	x	x
?	cipó			x			
<i>Cordia leucomalloides</i>					x		
<i>Randia armata</i> DC.	espinho-judeu			x			x
<i>Capparis cf. flexuosa</i> Vell.	feijão-bravo	x			x	x	x
-	indeterminada	x	x				
<i>Tabebuia</i> sp.	ipê-roxo			x			
<i>Tocoyena formosa</i> K. Schum.	jeniparana				x		
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mat.	juazeiro	x	x			x	
?	louro-merda				x		
?	marizeira-branca	x	x				
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	maniçoba			x	x		
<i>Maytenus</i> sp				x			
<i>Luehea uniflora</i> A.St.-Hil.	mutamba					x	
?	pau-d'óleo			x			
?	pitó			x			
<i>Senna cf. pendula</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	são-jorge			x			
<i>Thiloa glaucocarpa</i>				x	x		
?	vilino		x	x	x		x
Número de espécies		36	22	44	33	21	25

Tabela 3 – Espécies lenhosas encontradas na RL e talhões do PMFS da Fazenda Maturi

Espécie	Nome vulgar	ARL	T-1991	T-1992	T-1994	T-1996
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	catingueira	x	x	x	x	x
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	feijão-bravo	x	x	x	x	x
<i>Helicteres cf. heptandra</i> L.B. Sm.	guaxuma	x	x	x	x	x
<i>Mimosa paraibana</i> Barneby	jiquiri	x	x	x	x	x
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	x	x	x	x	x
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex. Tul	jucá	x	x	x	x	x
<i>Croton nepetifolius</i> Baill.	marmeleiro-cravo	x	x	x	x	x
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	x	x	x	x	x
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mofumbo	x	x	x	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	mororó	x	x	x	x	x
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	sabiá	x	x	x	x	x
<i>Piptadenia viridifolia</i> (Kunth) Benth.	surucucu	x	x	x	x	x
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	x		x		x
<i>Thiloa glaucocarpa</i> Eichl.	cipaúba	x	x			x
<i>Eugenia</i> sp.	limãozinho	x	x			x
<i>Luehea uniflora</i> A.St.-Hil.	mutamba	x		x	x	
<i>Auxemma oconcalyx</i> (Allemão) Taub.	pau-branco	x	x			x
<i>Jatropha mollissima</i> Baill.	pinhão-bravo	x		x		
<i>Senna cf. pendula</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	são-jorge	x		x	x	x

continua

continuação

<i>Randia armata</i> DC.	espinho-judeu	x				
<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.	pau-branco-louro	x				
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	pereiro	x				
<i>Chamaesyce hysopifolia</i> (L.) Small	burra-leiteira			x		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	café-bravo		x			
<i>Anemopaegma mirandum</i> DC.	catuaba		x			
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	catanduva		x			
?	caximbinha		x			
?	cipó		x	x		
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	cumarú			x		
?	espinheiro-branco		x			
<i>Acacia cf. polyphalla</i> DC.	espinheiro		x			
?	espinheiro-preto				x	x
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	frei-jorge		x			
<i>Campomanesia cf. aromatica</i> Griseb	guabiraba		x			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	imburana			x		
?	ind01		x			
?	ind02		x			
?	ind03		x			
?	ind04		x			
?	indeterminada		x			
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	joão-mole	x	x	x	x	x
<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth.) Ducke	jurema-branca	x	x	x	x	x
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	jurema-preta	x				
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	maniçoba			x	x	
<i>Croton argyrophylloides</i> Müll. Arg.	marmeleiro-branco			x		
?	mutamba-branca		x	x	x	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	pacoté		x			
	pitíá		x	x		
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	rompe-gibão		x		x	
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam	umbuzeiro		x			
Número de espécies		23	37	26	20	20

ind = indeterminada

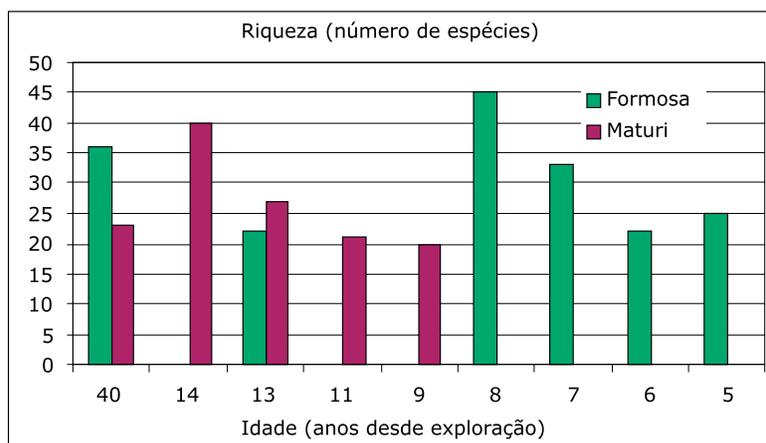
Apresenta-se na Tabela 4 um resumo da riqueza de espécies lenhosas encontradas nos dois Planos de Manejo Florestal Sustentável implantados na Fazenda Formosa e na Fazenda Maturi.

**Tabela 4 – Riqueza de espécies lenhosas nos dois PMFS avaliados**

Comuns, encontradas em:	MATURI			FORMOSA		
<i>RL e três talhões</i>	9	24%		16	29%	
<i>RL e dois talhões</i>	5	13%		7	13%	
<i>RL e um talhão</i>	2	5%	42%	11	20%	61%
<b>Somente na RL</b>	7		18%	12		21%
<b>Fora da RL</b>	15		39%	10		18%
<b>TOTAL</b>	38		100%	56		100%

No PMFS de Maturi, 16 espécies (42%) foram comuns, sete foram exclusivas da RL (18%) e quinze foram exclusivas dos talhões (39%), perfazendo um total de 38 espécies. No PMFS de Formosa, 33 espécies foram comuns (61%), doze exclusivas da RL (21%) e dez exclusivas dos talhões (18%), sobre um total de 56 espécies.

O Gráfico 1 apresenta a dinâmica da riqueza encontrada nos talhões com diversas idades e nas RL (40 anos).



**Gráfico 1 – Riqueza de espécies lenhosas nos talhões de diferentes idades e na Reserva Legal nos PMFS de Maturi e de Formosa**

A riqueza total de espécies lenhosas, segundo o inventário pré-exploração feito em 1991, era de 23 espécies em Formosa e de 24 espécies em Maturi. Em 2005, a riqueza foi muito maior, com 59 e 51 espécies respectivamente, o que pode ser explicado pela maior intensidade de amostragem. A riqueza apresenta tendência crescente com a idade dos talhões, superando em alguns deles a observada na Reserva Legal.

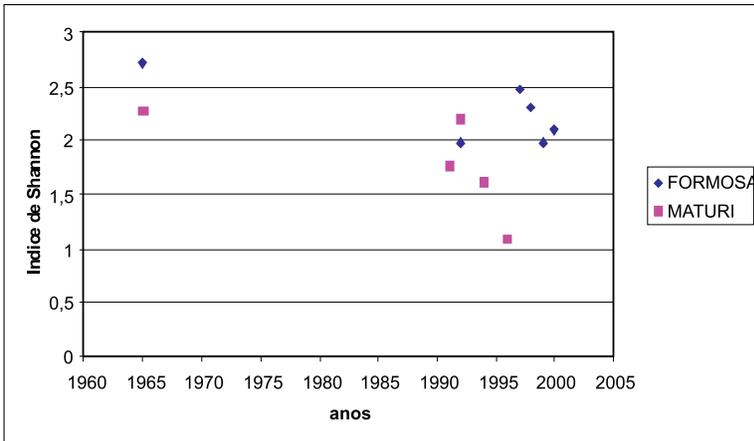
A riqueza e diversidade, segundo o Índice de Shannon-Weaver, são apresentadas nas Tabelas 5 e 6 e no Gráfico 2.

**Tabela 5 – Riqueza (número de espécies) e índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) com base em abundância e dominância nas áreas amostradas (parcelas de 400m<sup>2</sup>) – Fazenda Formosa**

FORMOSA	F-RL	F-1992	F-1997	F-1998	F-1999	F-2000	Total
Riqueza	36	22	44	33	21	25	59
$H'$ abundância	2.89	1.84	2.14	2.12	2.01	2.06	2.49
$H'$ dominância	2.72	1.98	2.43	2.31	1.98	2.10	4.03
# parcelas	3	3	7	7	4	4	28
Área (m <sup>2</sup> )	1200	1200	2800	2800	1600	1600	11200

**Tabela 6 – Riqueza (número de espécies) e índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) com base em abundância e dominância nas áreas amostradas (parcelas de 400m<sup>2</sup>)– Fazenda Maturi**

MATURI	M-RL	M-1991	M-1992	M-1994	M-1996	Total
Riqueza	23	37	26	20	20	51
$H'$ abundância	2.28	1.81	2.16	1.86	1.18	2.03
$H'$ dominância	2.27	1.71	2.19	1.62	1.10	2.73
# parcelas	3	10	4	3	5	25
Área (m <sup>2</sup> )	1200	4000	1600	1200	2000	10000



**Gráfico 2 – Índice de Shannon-Weaver em talhões e Reservas Legais nos PMFS de Maturi e Formosa**

Os valores do Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foram maiores nas Reservas Legais (pontos locados no ano de 1965 no Gráfico 2), do que nos talhões. Contudo, observa-se uma rápida recuperação nas séries de ambas as fazendas. Para o conjunto dos PMFS (RL + talhões) o valor de  $H'$  resultou maior que para as respectivas RL, e nos conjuntos dos talhões, muito próximo ou superior ao das respectivas Reservas Legais.

Os valores encontrados são muito similares para as duas fazendas, e comparáveis aos resultados encontrados por outros autores em áreas não perturbadas. Araújo *et al.* (2005), encontraram na RPPN Serra das Almas, no Ceará, valores de 1,81; 2,05; e 2,84 para o estrato arbustivo-arbóreo na caatinga, carrasco e mata seca. Em duas RPPN no estado de Pernambuco (Betânia e Floresta), para o estrato lenhoso, os mesmos autores encontraram valores entre 1,87 e 2,39. Adicionalmente, eles citam 24 outros autores e trabalhos que apresentam Índices de Shannon entre 0,89 e 3,03.

Em termos de diversidade, os talhões manejados em ambas as fazendas como um conjunto, mantêm índices de diversidade muito similares ou maiores que outras áreas de Caatinga.

## CONCLUSÃO

Resulta claro que uma considerável proporção (41% a 61%) das espécies lenhosas presentes nas Reservas Legais permanece nos talhões, e que uma quinta parte das espécies (18% a 21%) são “exclusivas” da RL. Isto indica que essas últimas espécies foram adversamente afetadas pelo corte raso e só poderão subsistir nas áreas de Reserva Legal. Porém, um novo e grande número de espécies (18% a 39% da riqueza total) apareceram nos talhões após o corte raso

Esses resultados indicam que as áreas exploradas nos PMFS contribuem com uma nova e diferente fonte de diversidade florística no estrato lenhoso e que, portanto, a diversidade encontrada no conjunto das unidades de manejo florestal é maior que em qualquer uma de suas partes, visto que: (i) em alguns talhões de ambos PMFS, os valores de riqueza são maiores que nas respectivas Reservas Legais, e (ii) no conjunto dos PMFS, os valores de Índice de Shannon são maiores que nas Reservas Legais.

Conclui-se que o manejo florestal aplicado nas áreas estudadas, ainda que utilizando a técnica de corte raso (ou talvez por causa dela), aumentou a riqueza e diversidade de espécies lenhosas presentes na Caatinga.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. S. de; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. de V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga**: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. (Biodiversidade 12).

# COMUNIDADE DE ABELHAS E PLANTAS COMO INDICADORES AMBIENTAIS EM ÁREAS DE MANEJO FLORESTAL NA CAATINGA, NORDESTE DO BRASIL

Débora Coelho Moura

## INTRODUÇÃO

A Caatinga está inserida no domínio xeromorfo inter-tropical e foi classificada por Romariz (1996) como uma formação complexa. É uma mata tropical seca, caracterizada pela presença de árvores e arbustos decíduais, e de plantas suculentas, espinhosas e herbáceas temporárias que se desenvolvem no período chuvoso (ANDRADE-LIMA, 1981). Segundo Giulietti *et al.* (2002) a vegetação caatinga localiza-se especialmente nas depressões sertanejas, “terras baixas”, e possui variados tipos vegetacionais, com um grande número de espécies e remanescentes ainda preservados, que incluem um número significativo de táxons raros e/ou endêmicos.

O estudo das abelhas na Caatinga teve início com Ducke (1907, 1908, 1910). Até os anos 90 do século XX, as coletas eram realizadas apenas para classificação de espécies. Os levantamentos realizados sobre as abelhas e sua relação com a flora local foram feitos por Martins (1994), Aguiar, Martins e Moura (1995), Aguiar e Martins (1997), Zanella (1999, 2000), Castro (2001), Aguiar *et al.* (2003) e Aguiar (2003). Além desses, existe uma revisão sobre os Panurginae, Andrenidae da região por Schlindwein (2003) e as abelhas da tribo Euglossini na Caatinga foram estudadas por Neves e Viana (1999) no médio curso do rio São Francisco e por Moura e Schlindwein (2009) nas matas ciliares do rio São Francisco. Zanella e Martins (2003) apresentaram uma síntese da composição e riqueza de espécies de abelhas da Caatinga, registrando 193 espécies pertencentes a 79 gêneros.

O estudo de abelhas e sua interação com as plantas como indicadores ambientais é uma das alternativas para o monitoramento ambiental. Como monitoramento ambiental, entende-se a avaliação contínua e funcional do sistema. Neste caso, as abelhas nativas são grupos indicadores que podem ser estudados por meio da diversidade de espécies e a variabilidade biológica (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR., 1999). McGeoch (1998) definiu indicadores ambientais como espécies ou grupos de espécies, que respondem previsivelmente à perturbação ambiental ou a mudanças nas condições do ambiente, de forma observável e quantificável. As abelhas apresentam grande riqueza de espécies e geralmente são encontradas em todas as localidades, refletindo a diversidade do ambiente (AGUIAR; MARTINS; MOURA, 1995).

Na Caatinga, algumas espécies de abelhas são endêmicas, possuem fidelidade ao habitat, são abundantes no período chuvoso e possuem um ciclo curto de vida. Assim, permitem uma avaliação do impacto dos efeitos do manejo florestal, com

relação à funcionalidade e diversidade da comunidade de apifauna. Em decorrência da vegetação de Caatinga no plano de manejo estar em regeneração, este estudo teve como objetivo correlacionar riqueza e abundância de abelhas nativas em duas áreas que se encontram em diferentes estágios de regeneração, nos municípios de Caucaia e Pacajus, ambos no Estado do Ceará.

## METODOLOGIA

### Caracterização das áreas de estudo

As áreas estudadas localizam-se na Fazenda Maturi e na Fazenda Formosa, nos municípios de Caucaia e Pacajus, respectivamente, no Estado do Ceará. A precipitação média das localidades é de 500mm a 700mm (Atlas Nacional de Brasil, IBGE-1994), com chuva de verão-outono e precipitação concentrada em fevereiro, março e abril (UFC-Dados meteorológicos, 1997). Para cada Fazenda, foram feitos levantamentos de abelhas e plantas melitófilas em quatro áreas. Na Fazenda Maturi, as áreas selecionadas foram os talhões explorados nos anos de 1991, 1994 e 2000, além da Reserva Legal. Na Fazenda Formosa, os talhões selecionados foram os que sofreram corte nos anos 1997, 1998 e 2000, além da Reserva Legal.

### Coleta de abelhas e plantas

Foram feitas seis amostragens em cada área, sendo três no período seco (outubro a dezembro de 2006), e três no período chuvoso (março a maio de 2007). Coletas aleatórias foram realizadas por uma pessoa em plantas com flores, entre 6:00h e 15:00h, não permanecendo mais que 20 minutos por planta que as abelhas visitavam. Cada amostragem incluiu quatro coletas em dias consecutivos. Cada dia foi reservado para a coleta de abelhas em uma das áreas definidas, totalizando 24 coletas em 216 horas.

Abelhas foram coletadas com o auxílio de redes entomológicas e sacrificadas em vidros com acetato de etila. Não foram coletados indivíduos de *Apis mellifera*, pois nas áreas se pratica a apicultura. Foram coletados apenas cinco indivíduos de *Trigona spinipes* em cada planta visitada, pois esta espécie é abundante na área. As abelhas foram preparadas, etiquetadas e depositadas na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A maioria dos indivíduos foi identificada por C. Schlindwein. Grupos específicos foram identificados por F. Silveira (UFMG), F. Zanella (UFCG-Patos), D. Urban e A. Aguiar (UFPR).

Os dados de coleta de cada espécime (data, sexo, planta visitada, código de espécie, número de indivíduo e local) foram introduzidos no banco de dados das relações entre insetos antófilos e plantas, do grupo de trabalho do laboratório Plebeia (Ecologia de Abelhas e da Polinização), da UFPE.

As plantas melitófilas foram coletadas juntamente com as abelhas. Foram amostrados indivíduos arbóreos, arbustos, lianas e ervas. As plantas foram herborizadas e identificadas em cooperação com botânicos da UFPE, IPA-PE e UFRPE. As exsicatas foram incluídas no acervo do Herbário da UFPE - Geraldo Mariz.

## Inventário de Euglossini

Os machos de Euglossini foram atraídos utilizando substâncias como eugenol, scatol, salicilato de metila,  $\beta$ -ionone, vanilina, acetato de benzila e eucaliptol aplicadas sobre papéis de filtro pendurados a uma distância de aproximadamente 2,0m entre si e a 1,5m do solo, sobre arbustos ou árvores, no horário das 06:00 horas às 12:00 horas. As amostragens foram realizadas concomitantemente ao levantamento de interação abelhas e plantas melitófilas.

## RESULTADOS

### Diversidade de abelhas coletadas nas Fazendas Formosa (Pacajus/CE) e Maturi (Caucaia/CE)

Foram coletados 906 indivíduos de abelhas de 56 espécies pertencentes a cinco famílias (Tabela 1). Em Caucaia, foram coletadas 38 espécies e em Pacajus, 34 espécies. A família Apidae foi a melhor representada, somando mais da metade das espécies da apifauna local. Na Fazenda Formosa foram registradas 20 espécies e em Maturi, 16 espécies de Apidae. A segunda família em número de espécies foi Megachilidae, com seis espécies na Fazenda Formosa e onze espécies, em Maturi.

**Tabela 1 – Número de indivíduos por espécie de abelhas ordenadas por família coletadas nas Fazendas Formosa (Pacajus/CE) e Maturi (Caucaia/CE)**

FAMÍLIA	TRIBO	ESPÉCIE	FORMOSA				MATURI			
			RL	T-97	T-98	T-2000	RL	T-91	T-94	T-2000
Andrenidae	Panurgini	<i>Paenythia variabilis</i> Ducke, 1910					3			
Panurginae	Protomelitturini	<i>Protomelitturga turnerae</i> (Ducke, 1907)			2	2				
Apidae/Apinac		<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lapeletier, 1841	4	12	1		16	3	6	
		<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	62	31			31	38	15	
		<i>Eufriesea</i> sp.	2				8	1		
		<i>Friesomelitta doederleini</i> (Friese, 1900)	1							
		<i>Plebeia flavocincta</i> (Cockerell, 1912)	11	2			13	4		
		<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)		2	15	151			3	152
		<i>Trigonisca pediculana</i> (Fabricius, 1804)					9			
		Centridini	<i>Centris (Centris) aenea</i> (Lepelletier, 1841)	2	1					
		<i>Centris (Paracentris) hypidus</i> Ducke, 1908					1	7		
		<i>Centris (Ptilotopus) sponsa</i> Smith, 1854	1							
Emphorini		<i>Diadasina riparia</i> (Ducke, 1907)		1						
		<i>Melitoma segmentaria</i> (Fabricius, 1804)	2	8						
		<i>Melitomella muribirta</i> (Cockerell, 1912)					4	3		
Eucerini		<i>Florilegus (Eufloregus) festinus</i> (Smith, 1854)					6			
		<i>Florilegus similis</i> (Urban, 1970)					1			
		<i>Gaesischia (Gaesischia) similis</i> Urban, 1989					5	2		
	Exomalopsini	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	1							

continua

continuação

FAMÍLIA	TRIBO	ESPÉCIE	FORMOSA				MATURI			
			RL	T-97	T-98	T-2000	RL	T-91	T-94	T-2000
	Protepeolini	<i>Leiopodus</i> sp.1	3							
		<i>Leiopodus</i> sp.2		2						
	Tapinotaspidini	<i>Arlysocele huberi</i> (Ducke,1908)	3	8						
	Tetrapediini	<i>Tetrapedia</i> sp.2	2							
Xylocopinae	Ceratinini	<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i> Smith, 1844					4	8		
		<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.4	1	8	3					
		<i>Ceratina (Crewella) paraguayensis</i> (Schrottky, 1907)	1	9						
		<i>Ceratinula</i> sp.2	1	4						
	Xylocopini	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis</i> Ducke, 1910					3	3		
		<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)					1	1		
Colletidae	Paracolletini	<i>Protodiscelis alismatis</i> (Ducke, 1909)					31			
		<i>Perditomorpha</i> sp.					1			
Halictidae	Augochlorini	<i>Augochlora (Augochlora) esox</i> (Vachal, 1911)					1	5	1	
Halictinae		<i>Augochlora</i> sp.10						1	4	
		<i>Augochlora (Augochlora)</i> sp.11					1			
		<i>Augochlora (Oxytroglossella) thalia</i> Smith, 1879	2							
		<i>Augochlora (Oxytroglossella)</i> sp.8	5	3			1	1		
		<i>Augochloropsis heterochroa</i> Cockerell,1900	4	1			4			
		<i>Augochloropsis</i> sp.3		2			4			
		<i>Augochloropsis</i> sp.6	7				2	5	2	
		<i>Augochloropsis</i> sp.8		3	3					
		<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)					3	1		
	Halictini	<i>Dialictus (Chloralictus) opacus</i> (Moure, 1940)					15	2	8	
Megachilidae	Dianthidiini	<i>Dicranthidium arenarium</i> (Ducke, 1907)	5	7	2		8		1	
Anthidinae		<i>Dicranthidium luciae</i> Urban 1992		6	2		3	7		
		<i>Hypanthidium cacerense</i> Urban,1997	4				6			
		<i>Hypanthidium beniense</i> Cockerell,1927					1	1	6	
Lithurginae	Lithurgini	<i>Lithurgus huberi</i> Ducke, 1908		4		2		1	1	
Megachilinae	Megachilini	<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) chacoensis</i> olmberg,1904					4	3	6	
		<i>Megachile (Acentron)</i> sp.1		4	1	1				
		<i>Megachile (Acentron)</i> sp.4					1			
		<i>Megachile</i> cf. ( <i>Dactylomegachile</i> ) sp.1						2		
		<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.1							1	
		<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp.3	1	3			5	1	2	
		<i>Megachile (Neochelynia)</i> sp.1						1	3	
		<i>Megachile (Sayapis) dentipes</i> Vachal, 1909					8	1		
<b>Total</b>			<b>125</b>	<b>121</b>	<b>33</b>	<b>156</b>	<b>200</b>	<b>97</b>	<b>69</b>	<b>153</b>

Das 56 espécies, treze foram comuns nas duas fazendas. Foram registradas espécies exclusivas nas duas fazendas, sendo 23 na fazenda Maturi e 17, em Formosa. A Reserva Legal da Fazenda Formosa registrou seis espécies exclusivas e o talhão explorado em 1997, duas espécies. Já na Fazenda Maturi, três áreas apresentaram espécies exclusivas: a Reserva Legal com 8 espécies, o talhão cortado em 1991 com uma espécie e o talhão explorado em 1994 com duas espécies (Tabela 2).

**Tabela 2 – Distribuição das espécies de abelhas nas duas Fazendas Formosa e Maturi**

	Espécies comuns*	
	Formosa	Maturi
<b>Áreas amostradas</b>		
RL, T-97	9	
RL, T-97, T-98	3	
T-97, T-98, T-2000	2	
RL, T-91, T-94		7
RL, T-91		10
T-91, T-94		3
<b>Áreas amostradas</b>	Espécies exclusivas**	
Reserva legal	6	8
T-91		1
T-94		2
T-97	2	

\*Espécies comuns que ocorreram em mais de uma área; \*\*Espécies exclusivas que foram registradas apenas em uma área por Fazenda. Talhão 1991 (T-91), Talhão 1994 (T-94), Talhão 1997 (T-97), Talhão 1998 (T-98), Talhão 2000 (T-2000) e Reserva Legal (RL)

Dos 954 indivíduos coletados, a Fazenda Maturi foi a que apresentou maior abundância. Entretanto, o talhão explorado em 1991 registrou 23 espécies em 97 indivíduos. Na Fazenda Formosa, o número de espécies foi semelhante, tanto na Reserva Legal, onde foram registradas 22 espécies, quanto no talhão cortado em 1997, com o registro de 21 espécies. A espécie *Trigona spinipes* foi a mais abundante em número de indivíduos em ambas as fazendas, nos talhões T-2000.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi semelhante para duas áreas da Fazenda Formosa: o T-1997, com 2,48 e a Reserva Legal com 2,62, essa última é considerada como área de referência. Na Fazenda Maturi o Talhão 1991 registrou 2,54, enquanto a RL 2,72 (Tabela 3).

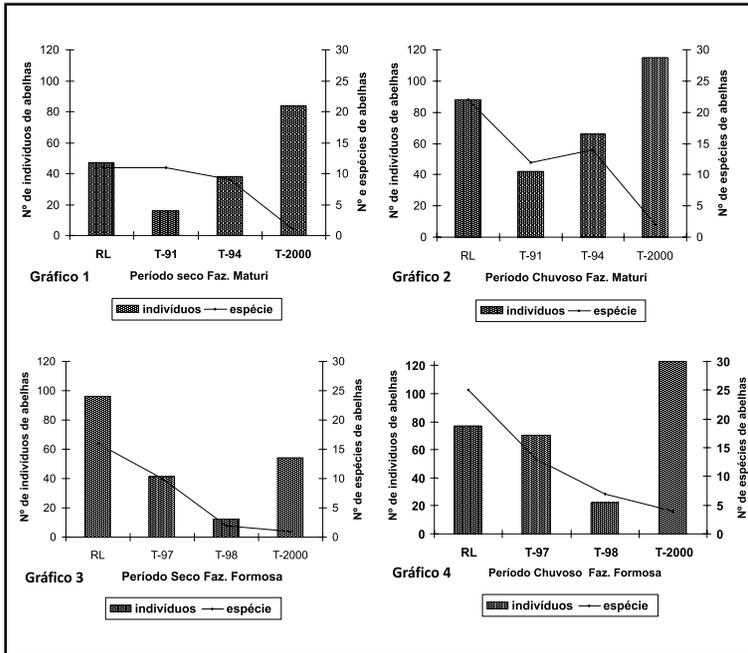
**Tabela 3 – Índice de diversidade de abelhas com valores de riqueza e abundância nas duas fazendas estudadas**

Índice de Diversidade	Formosa					Maturi				
	RL	T-97	T-98	T- 2000	Total	RL	T-91	T-94	T- 2000	Total
<b>Abundância</b>	125	121	33	156	435	200	97	69	153	519
<b>H' (abundância)</b>	2,62	2,48	0,60	0	2,42	2,72	2,54	2,11	0,04	2,53
<b>Riqueza</b>	22	21	8	4	34	31	23	17	2	38

### Diversidade e sazonalidade de abelhas

Observou-se uma variação sazonal da diversidade de abelhas nas duas fazendas. No período seco, na Fazenda Formosa foram registradas 16 espécies na Reserva Legal e 10 espécies, no T-1997, enquanto que na fazenda Maturi, a RL e o T-1991 obtiveram

a mesma quantidade de espécies, ou seja, 11 espécies cada (Gráficos 1 a 4). No período chuvoso foi registrado um maior número de espécies e indivíduos de abelhas. Na Fazenda Formosa foram capturados 172 indivíduos e em Maturi, 199 indivíduos. Foram amostradas 25 espécies na RL e 13, no T-1997 na Fazenda Formosa. Na Fazenda Maturi foram registradas na RL 22 espécies e no T-1994, 14 espécies.



**Gráficos 1 a 4 – Diversidade e sazonalidade de abelhas nos períodos seco e chuvoso na Fazenda Maturi (Gráficos 1 e 2); na Fazenda Formosa (Gráficos 3 e 4)**

Foi surpreendente o fato de se ter registrado uma significativa representação da tribo Euglossini nas duas fazendas, onde foram registradas três espécies *Euglossa* (*Euglossa*) *cordata*, *Eulaema* (*Apeulaema*) *nigrita* e *Eufriesea* sp. Na Fazenda Formosa, estas espécies foram registradas apenas na RL e no T-1997, enquanto em Maturi as espécies foram bem distribuídas, tendo sido encontradas na Reserva Legal e nos talhões explorados, respectivamente, em 1991 e em 1994.

### Relação entre abelhas e plantas melitófilas

As abelhas foram capturadas ao forragearem pólen, néctar e óleos florais em flores de 35 espécies de plantas melitófilas, pertencentes a 19 famílias (Tabela 5). As famílias de plantas mais visitadas por essas espécies de abelhas, que reunidas receberam mais de 65% das abelhas coletadas por área foram: Leguminosae-Caesalpinioideae, Convolvulaceae, Rubiaceae e Scrophulariaceae (Tabela 4). Dessas, Caesalpinioideae e Convolvulaceae apresentam maior número de espécies de plantas (seis cada uma) visitadas pelas abelhas.

**Tabela 4 – Espécies de abelhas mais abundantes e número de espécies de plantas visitadas, nas Fazendas Formosa e Maturi**

Espécies/Lugar	Tribo	Nº de indivíduos	Nº de espécies de plantas	% da Flora da Caatinga
<b>Formosa RL, T-1997 e T-1998</b>				
<i>Trigona spinipes</i>	Meliponini	153	18	52%
<i>Ceratina maculifrons</i>	Ceratinini	42	12	34%
<i>Dicranthidium arenarium</i>	Meliponini	23	8	23%
<i>Melitomella murihirta</i>	Emphorini	16	7	20%
<b>Maturi RL, T-1991 e 1994</b>				
<i>Protodiscelis alismatis</i>	Paracolletini	33	1	3%
<i>Plebeia flavocincta</i>	Meliponini	48	7	20%
<i>Dialictus opacus</i>	Halictini	25	9	26%
<i>Melitoma segmentaria</i>	Emphorini	10	2	6%
<i>Florilegus festivus</i>	Eucerini	6	4	11,5%

A relação de abelhas oligoléticas (SCHLINDWEIN; PÌCK; MARTINS, 2009) com a planta específica foi registrada nas duas fazendas: na Fazenda Formosa, foram registradas na Reserva Legal e no T-1997, com as espécies da Tribo Emphorini, *Melitoma segmentaria*, *Melitomella murihirta* e *Diadasina riparia* nas flores de Convolvulaceae (*Ipomoea* e *Jacquemontia*) e Malvaceae (*Pavonia cancellata*), mostrada na Fotografia 1A; na Fazenda Maturi, foram registradas na Reserva Legal as espécies *Melitoma segmentaria* com interação em Malvaceae; *Protodiscelis alismatis* em flores de *Echinodorus grandiflorus* (Fotografia 1B), enquanto no talhão T-1991 foi registrado só *Diadasina riparia* em flores de Malvaceae.

Foto: D. C. Moura



Foto: D. C. Moura

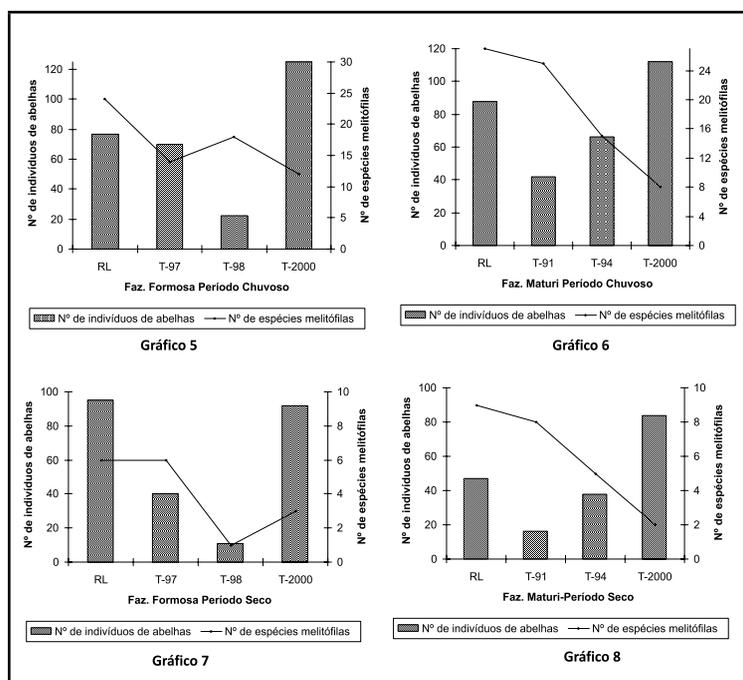


**Fotografia 1A – Macho de *Ptilothrix plumata* Smith, 1853 na flor de *Pavonia cancellata*, na Reserva Legal da Fazenda Formosa**

**Fotografia 1B – Macho de *Protodiscelis alismatis* na flor de *Echinodorus grandiflorus*, na Reserva Legal da Fazenda Maturi**

A composição florística de plantas melitófilas foi semelhante nas áreas da Fazenda Maturi. Os recursos oferecidos que atraíram mais espécies de abelhas foram pólen e néctar. Houve maior número de espécies de plantas no período chuvoso. No período seco, registrou-se, na Reserva Legal, a ocorrência de nove espécies; no T-1991, 8 espécies, e no T-1994, apenas cinco espécies de plantas melitófilas, (Gráfico 6). No período chuvoso, as áreas de RL e T-1991 mantiveram registro semelhante em número de espécies melitófilas, com 27 espécies e 25 espécies, respectivamente (Gráfico 8).

Na Fazenda Formosa, foi registrado o mesmo número de espécies de plantas melitófilas no período seco, tanto na Reserva Legal quanto no T-1997, com seis espécies cada uma. No período chuvoso, a RL obteve 24 espécies, enquanto se registrou 18 espécies no T-1998, sendo todas as plantas do hábito herbáceo (Gráfico 5 e 7).



**Gráficos 5 a 8 – Distribuição de espécies de plantas melitófilas por número de indivíduos de abelhas registradas no período seco (Gráficos 5 e 6) e período chuvoso (Gráficos 7 e 8) nas duas fazendas estudadas**

As abelhas nativas coletaram recursos principalmente nas florações de plantas trepadeiras ou lianas (29%), seguidas de plantas herbáceas (23%) e arbustivas (26%). Sub-arbustivas e arbóreas mantiveram o mesmo percentual, de 11% (Tabela 5).

**Tabela 5 – Relação das plantas melitófilas registradas nas Fazendas Formosa e Maturi**

Família	Espécie	Forma de crescimento
Acanthaceae	<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Lindau	Erva
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. Et Schuecht.) Micheli	Erva
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Erva
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea limae</i> A.H.Gentry	Liana
	<i>Arrabidaea corallina</i> (Jacq.) Sandw	Liana
	<i>Neojobertia candolleana</i> (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum	Liana
Boraginaceae	<i>Cordia dardanoi</i> Torada	Arbusto
	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Erva
	<i>Heliotropium elongatum</i> (Lehm.) I.M. Johnst.	Erva
Leguminosae:	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Árvore
Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	Arbusto
	<i>Chamaecrista mucronata</i> (Sprengel) Irwin & Barneby	Arbusto
	<i>Chamaecrista repens</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto
	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby	Arbusto
	<i>Senna splendida</i> (Vogel) Irwin & Barneby	Árvore
Papilionoideae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto
Mimosoideae	<i>Pithecolobium diversifolium</i> Benth.	Árvore
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Árvore
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult	Liana
	<i>Jacquemontia heterotricha</i> O'Donnell	Liana
	<i>Ipomoea piurensis</i> O'Donell	Liana
	<i>Jacquemontia confusa</i> Meisn.	Liana
	<i>Ipomoea incarnata</i> (Vahl) Choisy	Liana
	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Liana
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Muell.Arg.	Arbusto
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Arbusto
Lamiaceae	<i>Hypenia salzmannii</i> (Benth.) Harley	Arbusto
Limnocaritaceae	<i>Hydrocleys martii</i> . Seub.	Erva
Portulacaceae	<i>Portulaca elatior</i> Mart.	Erva
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Erva
Sapindaceae	<i>Serjania glabrata</i> Kunth	Liana
Scrophulariaceae	<i>Angelonia biflora</i> Benth.	Subarbusto
	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Subarbusto
	<i>Stemodia maritima</i> L.	Subarbusto
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Subarbusto

## DISCUSSÃO

Os maiores índices em riqueza e abundância de abelhas foram registrados nas Reservas Legais das duas fazendas, porém os talhões explorados há mais tempo — T-1997 da Fazenda Formosa e T-1991 e T-1994 da Fazenda Maturi — registraram espécies semelhantes às das Reservas Legais. Esses talhões mantiveram uma diversidade de abelhas semelhante às áreas da Reserva Legal, a qual foi tomada como referência de estado de conservação.

Mesmo as áreas de T-1998 e T-2000 da Fazenda Formosa e o T-2000 da Maturi, apresentaram as espécies de abelhas *Protomeliturga turnerae* e *Turnera subulata* (abelha oligolética), o que pode estar relacionado à ocorrência de polinizadores específicos de ervas anuais de áreas abertas. Também nestas áreas, as abelhas *Trigona spinipes* foram mais representadas em abundância do que nas outras áreas. Estas áreas apresentaram a menor diversidade de abelhas em relação à Reserva Legal e aos talhões mais antigos, os T-1991 e T-1994.

Os talhões mais antigos apresentaram uma fisionomia de caatinga arbórea aberta e registraram espécies de abelhas comuns à Reserva Legal, sendo assim a segunda melhor área em diversidade de espécies. A cobertura vegetal arbustiva arbórea em regeneração nas áreas sob manejo apresentou-se uniforme, contudo, registrou-se ali o menor número de indivíduos, principalmente de operárias de *Trigona spinipes*. Entretanto, os talhões T-1998 e T-2000 em Formosa e T-2000 em Maturi encontram-se num estágio de regeneração anterior, favorecendo as abelhas altamente eussociais mais comuns *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*, as quais são consideradas espécies oportunistas e indicadoras de ambientes com menor índice de regeneração (LORENZO *et al.*, 2003; MOURA, 2003), pois possuem grande capacidade de localizar e explorar efetivamente recursos abundantes. Como em estudos de outras regiões, estas abelhas são as espécies mais abundantes (SCHLINDWEIN, 1998; MARTINS, 1994).

Os resultados encontrados permitem verificar que a flora e a fauna de locais mais preservados, apresentam maior riqueza. Assim, as áreas de Reserva Legal e dos talhões T-1991 e T-1994 em Maturi e do T-1997 em Formosa abrigam grupos de espécies de abelhas e plantas que não ocorrem nos ambientes mais abertos, ou com menor grau de regeneração. Além disto, é esperado que comunidades de plantas com fisionomias similares contenham faunas similares de abelhas. Assim, aponta-se que a diferença encontrada nas faunas das duas fazendas foi determinada, em parte, pela presença ou pela ausência das espécies menos abundantes (< 5 indivíduos) nas diferentes áreas (ATMAR; PATTERSON, 1993).

As abelhas oligoléticas capturadas nas duas fazendas dependem de flores, principalmente como recursos de néctar e pólen, para a sua alimentação, como também para provisão das células de crias. As abelhas são variáveis no grau de especialização para o forrageamento (MICHENER, 1969; 1974; 1979). Mais de 88% das abelhas capturadas foram determinadas como espécies poliléticas, as quais buscam o pólen em uma ampla variedade de plantas, enquanto 12% (espécies oligoléticas) obtêm o pólen de apenas uma espécie ou então de um grupo de plantas morfológicamente similares ou botanicamente relacionadas (LINSLEY, 1958).

Foi surpreendente o registro de espécies de Euglossini, uma abelha típica de áreas úmidas, ser bem representada nas áreas de Reserva Legal de ambas as fazendas estudadas, bem como nos T-1991 e T-1994, em Maturi. Mais de 20 espécies de Euglossini já foram registradas na Floresta Atlântica, ao norte do rio São Francisco (BEZERRA; MARTINS, 2001; MARTINS; SOUZA, 2005; MILLET-PINHEIRO; SCHLINDWEIN, 2005; DARRAULT *et al.*, 2006), enquanto apenas três espécies de Euglossini foram citadas para a Caatinga: *Euglossa (Euglossa) cordata*, E. (*Euglossa*) *melanotricha* e *Eulaema (Apeulaema) nigrita* (ZANELLA, 2000; ZANELLA; MARTINS, 2003). Nas áreas de estudo foram registradas as espécies comuns para a Caatinga. O gênero *Eufriesea* foi registrado no

domínio da Caatinga por Neves e Viana (1999) e nas matas ciliares do curso médio do rio São Francisco, em Ibiraba/Bahia e por Zanella e Martins (2005), em Curumataú/Paraíba. Este gênero foi registrado nas áreas de estudo das Reservas Legais das duas fazendas e nos talhões T-1991 e T-1994 de Maturi, e é comum tanto na Floresta Amazônica quanto na Atlântica (REBÊLO; SILVA, 1999), mas no domínio da Caatinga, sua distribuição geográfica e ecológica é pouco conhecida.

Numa revisão, Zanella (2000) apresentou a composição e riqueza de espécies de abelhas da Caatinga, registrando 193 espécies pertencentes a 79 gêneros. Nas duas áreas de estudo, a riqueza em espécies foi melhor, quando comparados aos dados obtidos por Martins (1994) com 42 espécies, Aguiar e Martins (1997) com 45 e Aguiar *et al.* (2003) com 60 espécies. Vale ressaltar que foram registradas nas áreas de estudo espécies possivelmente novas como: *Eufriesea* sp. (Apidae); *Perditomorpha* sp (Colletidae), as quais poderão ser descritas por especialistas.

Para utilizar um grupo de espécies como bioindicadores, este precisa ser altamente diversificado em riqueza e abundância, e possuir alta fidelidade ecológica em uma grande área. Além disso, bioindicadores devem possuir ciclos populacionais curtos e respostas rápidas às alterações ambientais (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR., 1999 e McGEOCH, 1998). Na Caatinga, algumas espécies de abelhas são endêmicas como *Ceblurgus* (ZANELLA, 2000) e possuem fidelidade ao habitat. No período chuvoso, as abelhas solitárias são abundantes, em função do período de floração, pois possuem um ciclo curto de vida. Assim, existem espécies de abelhas (coletadas nas Reservas Legais) que permitem uma avaliação dos efeitos da ação humana, ou do processo de regeneração do ambiente. Tais espécies podem ser candidatas e avaliadas como bioindicadores, devido à sua abundância nos seis períodos de coleta.

As abelhas da espécie *Trigonisca pediculana* (Fabricius) foram registradas apenas nas áreas de Reserva Legal da Fazendas Maturi, enquanto *Plebeia flavocincta* (Cockerell, 1912) foi mais abundante na RL de Maturi e Formosa. As abelhas eussociais *Trigonisca* e *Plebeia* apresentaram maior abundância nas áreas mais preservadas, porque essas áreas possivelmente possuem maior disponibilidade de locais de nidificação, proteção dos ninhos contra a predação e obtenção dos recursos alimentares. Segundo Castro (2001), estas condições são extremamente importantes para as espécies de menor tamanho, que voam curtas distâncias e são menos competitivas.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos de riqueza e abundância de abelhas e suas relações com as plantas nas duas fazendas estudadas, a maior riqueza de abelhas foi predominante nos talhões T-1991 e T-1994 de Maturi e T-1997 de Formosa, que estão há mais de 10 anos em regeneração. Porém, nos talhões T-1998 e T-2000 de Formosa e T-2000 de Maturi as operárias de *Trigona spinipes* foram dominantes em relação às outras espécies.

Assim, é provável que a manutenção do conjunto de ambientes florestais, com nível mais avançado de regeneração, possa contribuir para a conservação da diversidade de polinizadores e, conseqüentemente, auxiliar no processo de polinização. A elevada diversidade entre as faunas de abelhas das duas fazendas estudadas reforça esta idéia, bem como sugere a necessidade de uma preservação mais efetiva dos ambientes florestais

mantidos em propriedades privadas, através do manejo florestal, os quais contribuem de forma significativa para a conservação das abelhas nativas.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Clemens Schindwein pela atenção, apoio concedido para a realização desse trabalho e identificação das abelhas. Aos Prof<sup>o</sup> Fernando Zanella (UFMG), Fernando Silveira (UFMG), Danúncia Urban (UFPR) e Maíse Silva pela identificação das abelhas. Aos professores Fernando Mota e Eugênia Pereira pelas sugestões no texto. À Associação Plantas do Nordeste (APNE) e Projeto MMA/GEF Caatinga pelo auxílio financeiro, à Fapeal pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; CARVALHO, C. A. L. Plantas visitadas por *Centris* sp. (Hymenoptera: Apoidea) na caatinga para obtenção de recursos florais. **Rev. Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 247-259, 2003.

AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Rev. Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 457-467, 2003.

AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. Iheringia, **Rev. Brasileira de Zoologia**, v. 83, p. 125-131, 1997.

AGUIAR, C.; MARTINS, C.; MOURA, A. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Rev. Nordestina de Biologia**, v. 10, n. 2, p. 101-102, 1995.

ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Rev. Brasileira de Botânica**, n. 4, p. 149-153, 1981.

ATMAR, W.; PATTERSON, B. D. Measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitats. **Ecology**, n. 96, p. 373-382, 1993.

BEZERRA, C. P.; MARTINS, C. F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Zoo.**, v. 18, p. 823-825, 2001.

CASTRO, M. S. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre inselbergs de Milagres. Bahia**, 191. Tese (Doutorado) – Inst. De Biociências. USP, São Paulo, SP, 2001.

DARRAULT, R.; MEDEIROS, P. C. R.; LOCATELLI, E.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C.; SCHLINDWEIN, C. Abelhas Euglossini. In: PÓRTO, K. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; TABARELLI, M. (Eds.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

- DUCKE, A. Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du nord-est du Brésil. **Rev. Entomologic.**, v. 26, p. 73-96, 1907.
- DUCKE, A. Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du nord-est du Brésil. II. Hyménoptères révoltés dans l'État de Ceara em 1908. **Rev. Entomologic.**, v. 27, p. 57-87, 1908.
- DUCKE, A. Explorações botânicas e entomológicas no estado do Ceará. **Rev. Trimestral do Inst. do Ceará**, v. 24, p. 3-61, 1910.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. S. Insetos como indicadores ambientais. **Rev. Brasileira de Entomologia**, v. 3, p. 75-86, 1999.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGE NETA, A. L. de. **Espécies endêmicas da caatinga. Vegetação e flora da caatinga.** Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco, Brasil, 2002. p. 103-118.
- LINSLEY, E. G. The Ecology of Solitary Bees. *Hilgardia*, **Oakland**, v. 27, n. 19, p. 543-591, 1958.
- LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; & SCHOEREDER, J. H. A flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical entomology**, Curitiba, v. 32, n. 1, p. 27-36, 2003.
- MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Rev. Nordestina de Biologia**, v. 9, n. 2, p. 225-257, 1994.
- MARTINS, C. F.; SOUZA, A. K. P. Estratificação vertical de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 22, n. 4, p. 913-918, 2005.
- MCGEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Printed in the United Kingdom. Cambridge Philosophical Society. **Rev. Biology.**, v. 73, p. 181-201, 1998.
- MICHENER, C. D. **Comparative social behavior of bees.** Lawrence, Kansas: Department of Entomological Museum, The University of Kansas, 1969. p. 399-342.
- MICHENER, C. D. **The social behavior of the bees a comparison study.** Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press, 1974. p. 404.
- MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden.**, n. 66, p. 277, 1979.
- MILLET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures? **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 853-858, 2005.
- MOURA, D. C.; SCHLINDWEIN, C. Mata Ciliar do rio São Francisco como Biocorredor para Euglossini (Hymenoptera, Apidae) de Florestas Tropicais Úmidas.

**Neotropical entomology**, v. 38, n. 2, p. 281-284, 2009.

MOURA, D. C. **Riqueza e abundância de abelhas em diferentes estágios de degradação da caatinga como indicadores ambientais no entorno da Usina Hidrelétrica de Xingó**. Dissertação (Mestrado) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFPE, Recife, PE, 2003.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Comunidade de machos de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) das matas ciliares da margem esquerda do Médio Rio São Francisco, Bahia. **An. Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 28, n. 2, p. 201-210, 1999

REBÊLO, J. M. M.; SILVA, F. S. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 389-401, 1999.

ROMARIZ, D. de A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Ed. da Autora/Liv. Biociências, 1996.

SCHLINDWEIN, C. Frequent oligolecty characterizing a diverse bee-plant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Lisse, v. 33, p. 46-59, 1998.

SCHLINDWEIN, C. Panurginae (Hymenoptera, Andrenidae) in Northeastern Brazil. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC, 2003. p. 217-222.

SCHLINDWEIN, C.; PÌCK, Raquel Andréa; MARTINS, Celso Feitosa. Evaluation of oligolecty in the Brazilian bee *Ptilothrix plumata* (Hymenoptera, Apidae, Emphorini). **Apidologie (Celle)**, v. 40, p. 106-116, 2009.

ZANELLA, F. C. V. **Apifauna da Caatinga (NE do Brasil): Biogeografia histórica, incluindo um estudo sobre a sistemática, filogenia e distribuição das espécies de *Caenonomada* Ashmead, 1899 e *Centris (Paracentris)* Cameron, 1903 (Hymenoptera, Apoidea, Apidae)**. Tese (Doutorado) - USP, Ribeirão Preto, 1999.

\_\_\_\_\_. The bees of the caatinga (hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, v. 31, p. 579-592, 2000.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; E SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

\_\_\_\_\_. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) da área do Curumataí Paraíba. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégia de conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 434.

# **AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL NA HERPETOFAUNA DE DUAS ÁREAS DE CAATINGA NO ESTADO DO CEARÁ**

**Diva Maria Borges-Nojosa  
Flávia Michele Vasconcelos do Prado  
Maria Juliana Borges Leite  
Newton Mota Gurgel Filho  
Paola Bacalini**

## **INTRODUÇÃO**

A pesquisa sobre o manejo florestal sustentável da Caatinga é uma atividade que vem sendo implementada pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC). Entretanto, principalmente do ponto de vista da conservação ambiental, ainda existem muitas dúvidas como: qual o impacto causado na fauna com a aplicação do manejo florestal? Será que o manejo florestal sustentável pode colaborar na conservação da fauna e flora? Quanto é possível conservar diretamente garantindo a sobrevivência da biodiversidade, ou indiretamente evitando o desmatamento de outras áreas? E conservando a fauna, como e quanto esta poderá colaborar no processo de recuperação das áreas manejadas?

São dúvidas importantes e antigas, para as quais somente estudos científicos a longo prazo fornecerão as respostas ao permitirem conhecer os efeitos do manejo florestal sobre a flora e a fauna nativas, bem como indicar o quão sustentável a atividade é para a produção madeireira com fins socioeconômicos.

Na tentativa de elucidar esses problemas e outros correlatos, foi feito um estudo, coordenado pela organização não-governamental Associação Plantas do Nordeste (APNE) para avaliar a interrelação entre a fauna e áreas de Caatinga sob manejo. Este estudo foi desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará (UFC), visando avaliar o impacto causado na herpetofauna (anfíbios e répteis) pelo corte raso em faixas alternadas no primeiro ciclo de corte em duas áreas de Caatinga — Fazenda Maturi e Fazenda Formosa — localizadas respectivamente nos municípios de Caucaia e Pacajus, no Estado do Ceará.

Os estudos herpetológicos, pela praticidade metodológica, normalmente envolvem em conjunto o grupo dos anfíbios e répteis, embora sejam bastante distintos quanto à morfologia, adaptações e interações ambientais, horários de atividades e estacionalidade. A maioria dos anfíbios apresenta pele muito fina e delicada e são de hábitos noturnos, altamente dependentes dos corpos d'água para sobrevivência e reprodução. Nos longos períodos secos, com baixíssimos índices pluviométricos, entram em estivação em locais protegidos. Promovem a importante função de realizar trocas de nutrientes do meio terrestre para o aquático e vice-versa, e participam da cadeia alimentar de vários grupos, inclusive de dispersores de sementes, como morcegos e aves (POUGH



*et al.*, 2004). Já os répteis, grupo polifilético que abriga os quelônios, jacarés, tuataras, lagartos, anfisbenídeos e serpentes, apresentam a pele protegida por escamas queratinizadas que permitem uma melhor adaptação aos ambientes secos, abertos e fortemente ensolarados. Geralmente apresentam hábitos diurnos, quando realizam a termorregulação, e reprodução direta, ovípara (exceto o lagarto *Mabuya* e algumas serpentes) e independente dos corpos d'água. Entretanto, os dois táxons participam ativamente de muitas cadeias alimentares, alimentando-se ou servindo de alimento de aves, morcegos e outros vertebrados, inclusive de dispersores onívoros. Podem constituir bioindicadores de qualidade ambiental, de modo que a simples presença de algumas espécies numa determinada área já a caracteriza como prioritária para a conservação da diversidade biológica.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ainda são raros os inventários envolvendo os anfíbios e répteis no bioma Caatinga (VANZOLINI *et al.*, 1980; RODRIGUES, 2003, 2004; BORGES-NOJOSA; ARZABE, 2005) e os que existem geralmente são relativos a levantamentos faunísticos de pequenas áreas específicas. Entretanto, os poucos trabalhos apresentam consenso quanto à constatação de que o bioma Caatinga não é homogêneo (ARAÚJO; RODAL; BARBOSA, 2005), e sim um mosaico de várias fito-fisionomias interligadas, sem falar dos enclaves de Mata Atlântica (brejos-de-altitude) (BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003; PORTO; CABRAL; TABARELLI, 2004), manchas de Cerrado e Carrasco. Esta heterogeneidade se reflete diretamente na fauna, resultando na presença de comunidades bem diferentes. Quanto à diversidade, atualmente são conhecidas 51 espécies de anfíbios para o bioma Caatinga (sendo 48 Anuros e 3 Gymnophiona) e 116 répteis (4 quelônios, 3 jacarés, 47 lagartos, 10 anfisbenídeos e 52 serpentes), segundo dados de Rodrigues (2003). Não são conhecidos trabalhos anteriores envolvendo monitoramento da fauna de vertebrados em áreas de manejo na Caatinga, o que confere a este estudo um caráter inédito.

## METODOLOGIA

### Áreas de Trabalho

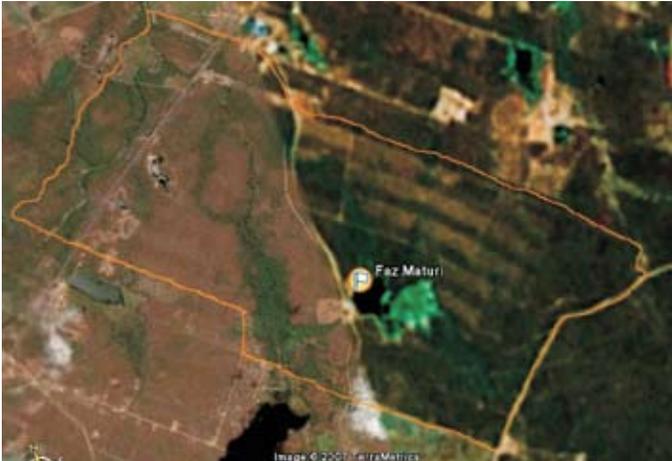
A RMFC vem acompanhando 13 unidades experimentais na Região Nordeste. Para os estudos faunísticos (grupo de abelhas, anfíbios, répteis e mamíferos), porém, somente duas áreas foram escolhidas: Fazenda Maturi, no município de Caucaia (Imagem de Satélite 1 e Fotografia 1) e a Fazenda Formosa, no município de Pacajus (Imagem de Satélite 2 e Fotografia 2), ambas no Ceará. Apresentam Reservas Legais com cerca de 42 anos e talhões em faixas, que são manejadas alternadamente com corte raso, em intervalos de dois a cinco anos. Entretanto, cada área apresenta particularidades geográficas e ambientais diferentes:

*Fazenda Maturi* - (ponto da Reserva Legal = 03°48'14,7"S / 38°42'40,6"W), próxima do litoral cerca de 20km, está localizada numa transição entre Caatinga e Mata Litorânea, com muitas carnaúbas. Apresenta 547 hectares, dos quais 350 estão sendo manejados, distribuídos em 17 talhões, com 25 faixas de aproximadamente 100 metros

de largura. Nesta área foram implantados três pontos fixos, em talhões com diferentes idades de corte: (1) Reserva Legal (RL) (42 anos); (2) Pedras-Talhão 2 (F10) (16 anos) e (3) Carnaúba-Talhão 6 (F4) (11 anos) e corpos d'água próximos.

*Fazenda Formosa* - (Ponto da Reserva Legal =  $04^{\circ}09'49,5''\text{S} / 38^{\circ}32'13,5''\text{W}$ ), localizada cerca de 50km do litoral, numa área quase sem carnaúbas, tem 676 hectares, dos quais 350 estão sendo manejados, distribuídos em sete talhões com 28 faixas também submetidas ao corte raso, com ressalva para o ipê-roxo. A área apresenta maior grau de fragmentação devido às extensas áreas de plantações de caju e mandioca, separando alguns talhões. Da mesma forma, foram implantados três pontos fixos em faixas com diferentes idades de corte: (1) Reserva Legal-Talhão 4 (F5) (42 anos); (2) Portão-Talhão 10 (F4) (7 anos); e (3) Meio-Talhão 6 (F2) (9 anos) e corpos d'água próximos.

Fonte: Google Earth, 2007.



**Imagem de Satélite 1 – Demarcação aérea da Fazenda Maturi, no município de Caucaia/Ceará**

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 1 – Principal açude da Fazenda Maturi**

Fonte: Google Earth, 2007.



**Imagem de Satélite 2 – Demarcação aérea da Fazenda Formosa, no município de Pacajus/Ceará**

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 2 – Ponto 3 da Fazenda Formosa, no período seco (A) e chuvoso (B)**

## Material e Métodos

Os trabalhos de campo ocorreram no período de outubro de 2006 a junho de 2007, com cinco viagens na estação seca (14-15 dias) e três na chuvosa (13-14 dias) em cada área, correspondendo a um esforço total de 28 dias (Tabela 1). Para o levantamento quantitativo da herpetofauna, em cada ponto foram aplicadas armadilhas de queda (*pitfalls*) organizadas em linhas com cinco estações em Y (Fotografia 3 e Esquema 1), utilizando marcação individual e soltura e transectos visuais medindo 100 x 6m (Fotografia 4), adaptando as metodologias propostas por Heyer *et al* (2001). Para complementar o levantamento da diversidade foram realizadas buscas ativas e noturnas, com registros de observações visuais e vocalizações, além da aceitação de doações esporádicas de animais mortos por

moradores. O esforço total empregado para cada área foi de 1.680 baldes/dia dos *pitfalls* e dos transectos de 36 horas/pessoa (equivalente a 7.200m<sup>2</sup>) referente às buscas ativas diurnas.

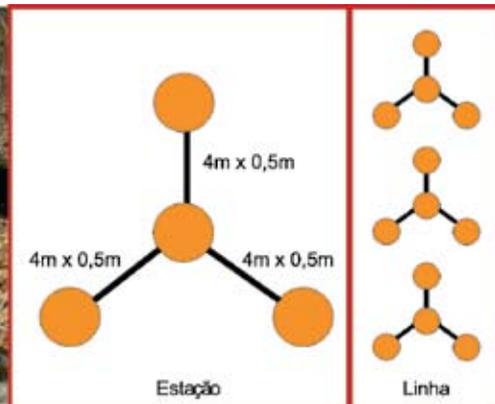
**Tabela 1 – Relação das viagens de campo realizadas para as áreas das Fazendas Maturi e Formosa e seus respectivos esforços**

Área	Estação	Período	Duração (em dias)
Fazenda Maturi	Seca	12/outubro/2006	1
		15-18/novembro/2006	4
		15-18/dezembro/2006	4
		12-15/janeiro/2007	4
		05-06/fevereiro/2007	2
		<b>Esforço parcial – seco</b>	<b>15</b>
	Chuvosa	30/março-02/abril/2007	4
		20-23/abril/2007	4
		11-15/maio/2007	5
<b>Esforço parcial – chuvoso</b>			<b>13</b>
<b>Esforço Amostral</b>			<b>28</b>
Fazenda Formosa	Seca	12/outubro/2006	1
		17-20/novembro/2006	4
		08-11/dezembro/2006	4
		25-28/janeiro/2007	4
		07/fevereiro/2007	1
		<b>Esforço parcial – seco</b>	<b>14</b>
	Chuvosa	14-17/abril/2007	4
		07-11/junho/2007	5
		14-18/junho/2007	5
<b>Esforço parcial – chuvoso</b>			<b>14</b>
<b>Esforço Amostral</b>			<b>28</b>

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 3 – Armadilhas de queda (pitfalls) aplicadas no campo**



**Esquema 1 – Esquema de organização em Y utilizados nos levantamentos das Fazendas Maturi e Formosa**



**Fotografia 4 – Transecto visual (método de busca ativa aplicada com tempo limitado), aplicado nos levantamentos das Fazendas Maturi e Formosa**

## RESULTADOS

Os resultados obtidos com a herpetofauna foram surpreendentes, tanto pela abundância quanto pela diversidade. Foram observados 1.654 espécimes de anfíbios e répteis, sendo 1.170 registrados para a Fazenda Maturi (933 anfíbios e 237 répteis) e 484 espécimes para a Fazenda Formosa (443 anfíbios e 41 répteis). Este total corresponde a 22 espécies de anfíbios e 31 espécies de répteis (14 lagartos, duas anfisbenas, 14 serpentes e um quelônio), equivalendo, respectivamente, a 43% e 27% da diversidade total do bioma Caatinga, conforme listagem apresentada por Rodrigues (2003).

### Os anfíbios

A diversidade encontrada no total das duas áreas somou 22 espécies (Tabela 2), sendo 20 destas registradas em cada uma das fazendas. Apenas as espécies *Dendropsophus nanus* e *Microhylidae* sp (espécie registrada apenas por vocalização no campo) não foram encontradas na Fazenda Maturi, e *Dendropsophus* sp e *Pleurodema diplolister* não foram registradas na Fazenda Formosa.

Na comunidade de anfíbios da Fazenda Maturi (Gráfico 1), os anuros *Physalaemus* gr. *cuvieri* (326 exemplares), *Proceratophrys cristiceps* (288 exemplares) e *Leptodactylus troglodytes* (62 exemplares) foram as espécies mais abundantes (Fotografias 5 a 7), mas as espécies *Leptodactylus fuscus* (Fotografia 8) e *L. troglodytes* foram as mais frequentes, com sete registros cada uma nas oito viagens realizadas.

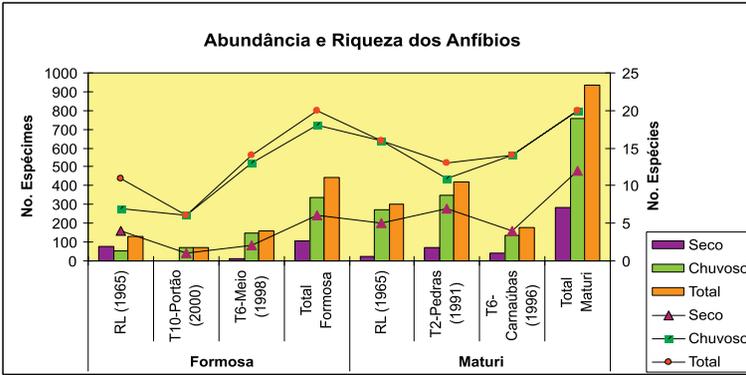
Na Fazenda Formosa (Gráfico 1), as espécies *P. gr. cuvieri* (171 exemplares), *R.*

*jimi* (76 exemplares) e *Dendropsophus gr. microcephalus* (40 exemplares) foram as mais abundantes (Fotografias 9 e 10), enquanto as espécies *R. jimi*, *P. gr. cuvieri*, *L. fuscus* e *L. troglodytes* foram as mais freqüentes, com quatro registros para cada uma nas oito viagens realizadas. As espécies *P. gr. cuvieri* (497 exemplares), *P. cristiceps* (307 exemplares) e *R. jimi* (88 exemplares) foram mais abundantes nas duas áreas em conjunto, enquanto as espécies *L. fuscus* e *L. troglodytes* foram as mais freqüentes (11 registros cada), seguidas de *P. gr. cuvieri* (10 registros). Todas as espécies são de ampla distribuição na Caatinga e nenhuma consta na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas.

**Tabela 2 – Lista de anfíbios registrados para as Fazendas Maturi e Formosa, durante o período de outubro de 2006 a junho de 2007**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FORMOSA		MATURI	
		Abundância	Freqüência	Abundância	Freqüência
Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	4	2	12	2
	<i>Rhinella Jimi</i>	76	4	12	3
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys cristiceps</i>	19	3	288	6
Hylidae	<i>Dendropsophus gr. microcephalus</i>	40	2	17	2
	<i>Dendropsophus nanus</i>	5	1	---	---
	<i>Dendropsophus sp.</i>	---	---	1	1
	<i>Hypsiboas raniceps</i>	13	2	7	2
	<i>Phyllomedusa nordestina</i>	7	1	10	3
	<i>Scinax x-signatus</i>	13	3	7	1
Leiuperidae	<i>Physalaemus gr. cuvieri</i>	171	4	326	6
	<i>Physalaemus albifrons</i>	12	2	47	3
	<i>Pleurodema diplolister</i>	---	---	12	3
	<i>Pseudopaludicola sp.</i>	5	1	12	2
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	22	4	51	7
	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	9	3	9	2
	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	8	2	21	3
	<i>Leptodactylus pustulatus</i>	1	1	5	2
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	23	4	62	7
	<i>Leptodactylus vastus</i>	1	1	14	5
Microhylidae	<i>Dermatonotus muelleri</i>	3	3	2	1
	<i>Elachistocleis piauiensis</i>	5	1	18	4
	<i>Microhylidae 2</i>	6	1	---	---
<b>Total – Nº Espécimes/Nº Espécies = 22 spp.</b>		<b>443</b>	<b>---</b>	<b>933</b>	<b>---</b>

Por se tratar de um grupo dependente de corpos d'água para a reprodução, esperava-se uma estacionalidade bem marcada. De fato, no período chuvoso foram registradas 22 espécies (18 em Formosa e 20 em Maturi), contra apenas 12 espécies (seis em Formosa e 12 em Maturi) no período seco (Gráfico 1).



**Gráfico 1 – Dados da abundância e riqueza dos anfíbios das Fazendas Maturi e Formosa**

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 5 – *Physalaemus gr. cuvieri***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 6 – *Proceratophrys cristiceps***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 7 – *Leptodactylus troglodytes***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 8 – *Leptodactylus fuscus***



Fotografia 9 – *Rhinella jimi*



Fotografia 10 – *Dendropsophus gr. microcephalus*

Comparando-se a diversidade encontrada nos pontos de coletas (Gráfico 1), observa-se que na Fazenda Formosa, o ponto Meio-T6 (F2) (1998) apresentou maior riqueza (14 spp.) e abundância (160 espécimes), seguido da Reserva Legal (F5) (1965) (11 spp.; 128 espécimes). O ponto Portão-T10 (F4) (2000) (6 spp.; 71 espécimes) apresenta um pequeno córrego, mas provavelmente registra uma baixa diversidade por ter enfrentado o fogo recentemente. O fato do ponto Meio-T6(F2), com apenas nove anos, apresentar uma diversidade superior à da Reserva Legal, com cerca de 42 anos, chamou a atenção dos pesquisadores. Possivelmente, a existência de um córrego e um açude bem próximos aos *pitfalls* justificam o fato, ou seja, a riqueza de microhabitats existente no ponto e a localização central mais distante das margens e das áreas com plantio causa o efeito de conservação, o que não ocorre na Reserva Legal.

Na Fazenda Maturi, a Reserva Legal apresenta maior riqueza (16 spp.), mas não maior abundância (299 espécimes). O ponto Pedras-T2 (F10) (1991), que já enfrentou o fogo, mesmo assim apresenta maior abundância (13 spp.; 419 espécimes), seguido do ponto Carnáubas-T6 (F4), com 11 anos de recuperação, mas com um córrego e várias poças na estrada que viabilizam a atividade de muitas espécies de anfíbios. Ocorre, nessa área, fato semelhante ao observado na Fazenda Formosa: novamente constata-se que a riqueza de microhabitats encontrado no ponto Pedras-T2 (F10), composto por riacho, córrego, açude, afloramentos rochosos, vegetação aberta e caatinga arbórea, pode sustentar melhor a diversidade e propiciar a recuperação mais rápida, seja do corte ou do fogo. Nessa área, a Reserva Legal detém a maior riqueza, possivelmente porque une boa variação de microhabitats e maior área, não existindo apenas os afloramentos rochosos.

## Os répteis

Foram registradas 31 espécies de répteis nas duas áreas (Tabela 3), das quais 12 são registradas para a Fazenda Formosa e 30 para Maturi. Esta fauna é composta por 14 lagartos (10 na Fazenda Formosa e 13 em Maturi), 14 serpentes (somente uma na Fazenda Formosa e 14 em Maturi), duas anfisbenas (somente em Maturi) e um quelônio (presente nas duas áreas). Apenas um lagarto, *Vanzosaura rubricauda*, teve registro na Fazenda Formosa e não ocorreu em Maturi.

Tabela 3 – Lista de répteis registrados para as Fazendas Maturi e Formosa, durante o período de outubro de 2006 a junho de 2007

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FORMOSA		MATURI	
		Abundância	Frequência	Abundância	Frequência
<b>SAURIA</b>					
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	10	6	21	5
	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	5	4	27	4
	<i>Tupinambis merianae</i>	5	4	13	8
Gekkonidae	<i>Coleodactylus meridionalis</i>	3	3	5	2
	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	---	---	1	1
	<i>Hemidactylus agrius</i>	1	1	7	4
	<i>Lygodactylus klugei</i>	1	1	3	2
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	1	1	3	3
Scincidae	<i>Mabuya heathi</i>	---	---	1	1
Gymnophthalmidae	<i>Micrablepharus maximiliani</i>	8	4	13	6
	<i>Vanzosaura rubricauda</i>	1	1	---	---
Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	---	---	1	1
Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	4	2	95	8
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	---	---	18	2
<b>AMPHISBAENIA</b>					
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	---	---	1	1
	<i>Amphisbaena vermicularis</i>	---	---	1	1
<b>SERPENTES</b>					
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	---	---	1	1
	<i>Epicrates cenchria</i>	---	---	1	1
Colubridae	<i>Boiruna sertaneja</i>	---	---	1	1
	<i>Leptodeira annulata</i>	---	---	1	1
	<i>Leptophis gr. abaatulla</i>	---	---	5	3
	<i>Liophis sp.</i>	---	---	1	1
	<i>Liophis viridis</i>	---	---	2	2
	<i>Oxybelis aeneus</i>	---	---	4	3
	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	---	---	1	1
	<i>Philodryas nattereri</i>	---	---	3	3
	<i>Philodryas olfersii</i>	---	---	1	1
	<i>Spilotes pullatus</i>	---	---	2	1
	<i>Thamnodynastes sp.</i>	---	---	1	1
<i>Waglerophis merremii</i>	1	1	2	1	
<b>TESTUDINES</b>					
Chelidae	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	1	1	1	1
<b>Total – Nº Espécimes/Nº Espécies = 31 spp.</b>		<b>41</b>	<b>---</b>	<b>237</b>	<b>---</b>

Na comunidade dos répteis (Gráfico 2), os lagartos *Tropidurus hispidus* (95 exemplares), *Cnemidophorus gr. ocellifer* (27 exemplares) e *Ameiva ameiva* (21 exemplares) foram as espécies mais abundantes na Fazenda Maturi, porém *T. hispidus*, *Tupinambis merianae* e *Micrablepharus maximiliani* foram as espécies mais freqüentes, com oito registros para as duas primeiras espécies e seis para a terceira, no período das oito viagens para a área (Fotografias 11 a 14).

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 11 - *Tropidurus hispidus***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 12 - *Ameiva ameiva***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 13 - *Tupinambis merianae***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 14 - *Micrablepharus maximiliani***

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 15 - *Leptophis gr. abaeatulla***

Foto: D. M. Borges-Nojosa

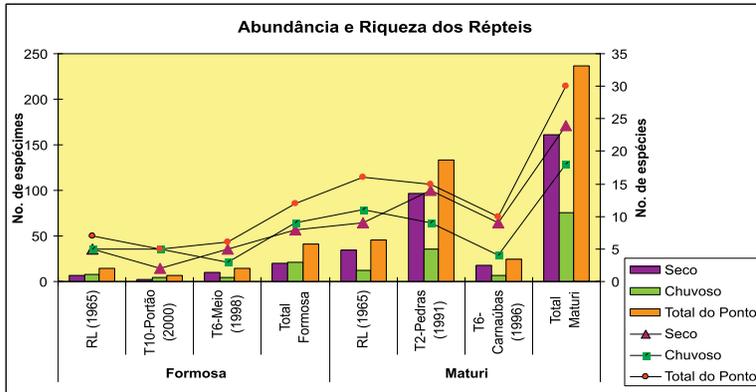


**Fotografia 16 - *Liophis viridis***

Na Fazenda Formosa, também os lagartos foram mais abundantes e freqüentes, sendo *A. ameiva* (10 exemplares), *M. maximiliani* (oito exemplares), *C. gr. ocellifer* e *T. merianae* (cinco exemplares de cada espécie) as mais abundantes, e *A. ameiva*, *C. gr. ocellifer*, *T. merianae* e *M. maximiliani* as mais freqüentes, com seis registros para a primeira

espécie e quatro para as demais durante as oito viagens totais. As espécies *T. hispidus* (99 exemplares), *C. gr. ocellifer* (32 exemplares) e *A. ameiva* (31 exemplares) foram as mais abundantes nas duas áreas em conjunto e as espécies *T. merianae* (12 registros), *A. ameiva* (11 registros), *M. maximiliani* e *T. hispidus* (10 registros cada) foram as mais frequentes. Quanto aos outros grupos de répteis menos representados nas coletas, a serpente *Leptophis gr. abietula* (Fotografia 15) foi a mais abundante (cinco exemplares) e freqüente (três registros), com ocorrência também de outras espécies consideradas difíceis de registro, como *Liophis viridis* (Fotografia 16). De forma geral, a composição dos répteis apresenta espécies típicas de áreas abertas, sem registros de espécies ameaçadas.

Os répteis formam o primeiro grupo de vertebrados amniota, ou seja, indivíduos independentes dos corpos d'água para a reprodução e com baixa estacionalidade. Normalmente apresentam maior dispersão nos corpos vegetacionais e vagueiam por amplas áreas em busca de alimento. Portanto, ao contrário dos anfíbios, geralmente apresentam índices de captura mais elevados durante o período seco. Neste período foram registradas 25 espécies (oito em Formosa e 24 em Maturi), contra 20 espécies (nove em Formosa e 18 em Maturi) no período chuvoso (Gráfico 2).



**Gráfico 2 – Dados da abundância e riqueza dos répteis das Fazendas Maturi e Formosa**

Novamente, fazendo uma comparação da diversidade encontrada nos pontos de coletas, observa-se que na Fazenda Formosa os índices de diversidade acompanham proporcionalmente a idade de recuperação dos talhões: o ponto Reserva Legal (F5)(1965) apresenta maior riqueza e abundância (7 spp.; 15 espécimes), com o ponto Meio-T6(F2)(1998) (6 spp.; 14 espécimes) em segundo, vindo o ponto Portão-T10(F4)(2000) por último (5 spp.; 7 espécimes). Porém, na Fazenda Maturi, repetindo os dados dos anfíbios, o ponto Reserva Legal (1965) apresenta maior riqueza (16 spp.), mas não maior abundância (46 espécimes). O ponto Pedras-T2(F10)(1991) apresenta maior abundância e a segunda maior riqueza (15 spp.; 133 espécimes), e o ponto Carnaúbas-T6(F4)(1996) por último (10 spp.; 25 espécimes). Um fato interessante foi a importância do esforço realizado nas estradas e locais de fronteiras (cercas), geralmente também limite vegetacional, onde muitos lagartos e serpentes ficam realizando a termorregulação. Nesses locais, foram registrados 33 espécimes de nove espécies diferentes de serpentes e lagartos.

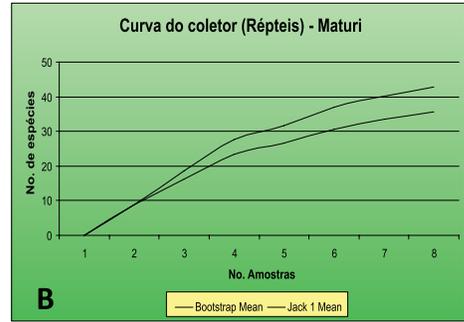
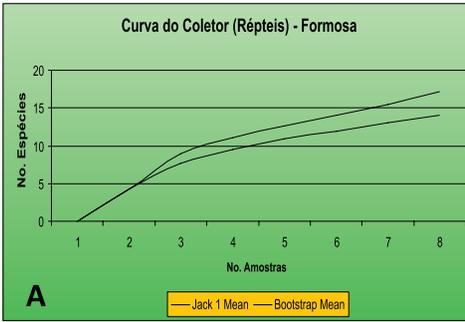
Comparando a diversidade obtida nas duas áreas estudadas com as registradas em cinco áreas de Caatinga inventariadas durante o Projeto PROBIO-BIOCAAT (2005) (ARAÚJO; RODAL; BARBOSA, 2005) nos Estados do Ceará (RPPN Serra das Almas), Pernambuco (RPPN Maurício Dantas e RPPN Candidiano Valgueiros) e Paraíba (Estação Ecológica Pedra da Boca e Fazenda Cachoeira da Capivara) e para o bioma Caatinga no todo (RODRIGUES, 2003), observou-se semelhança, tanto na composição como nos índices (Tabela 4). Foi surpreendente observar que em alguns casos os índices nas áreas manejadas foram superiores em relação às áreas tomadas para comparação, principalmente considerando que são três RPPN, um parque estadual e apenas uma fazenda particular sem unidade de proteção. Porém, cabe ressaltar que foram utilizadas metodologias muito semelhantes, mas esforços diferentes.

**Tabela 4 – Diversidade registrada para o bioma Caatinga nas Fazendas Formosa e Maturi e cinco exemplos de áreas nos Estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba**

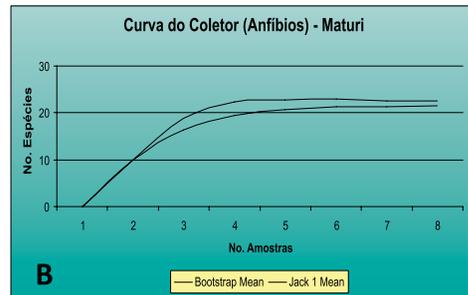
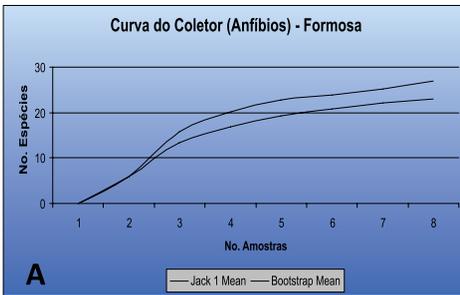
Táxon	Bioma Caatinga	Área						
		Ceará			Pernambuco		Paraíba	
		FF	FM	SA	MD	CV	FCC	PPB
Anuros	48	20	20	22	18	13	8	20
Gimnofionas	3	---	---	1	---	---	---	1
Anfíbios (Total)	51	20	20	23	18	13	8	21
Lagartos	47	10	13	23	8	8	14	16
Anfisbenídeos	10	---	2	3	---	---	---	1
Serpentes	52	1	14	14	6	5	2	9
Crocodilianos	3	---	---	2	---	---	---	---
Quelônios	4	1	1	---	2	1	---	---
Répteis (Total)	116	12	30	42	16	14	16	26

BC= Bioma Caatinga (RODRIGUES, 2003); FF= Fazenda Formosa; FM= Fazenda Maturi; SA= RPPN Serra das Almas (ANDRADE; CASCON; BORGES-NOJOSA, 2000; BORGES-NOJOSA; CASCON, 2005); MD= RPPN Maurício Dantas; CV= RPPN Candidiano Valgueiro (BORGES-NOJOSA; SANTOS, 2003); FCC= Fazenda Cachoeira de Capivara; PPB= Parque Estadual da Pedra da Boca (ARZABE *et al.*, 2005)

A composição geral da herpetofauna das duas áreas do estudo caracteriza-se por apresentar espécies típicas de áreas abertas, com distribuição ampla e registradas para as Caatingas, que foram as mais abundantes e frequentes. Não houve novos registros para o Estado do Ceará ou para o bioma Caatinga, provavelmente porque os anfíbios e répteis vêm sendo bem estudados neste Estado, mas faltaram registros importantes de espécies muito esperadas, como *Crotalus durissus* (cascavel), *Bothrops erythromelas* (jararaca), *Corythomantis greeningi* (anuro) e outras espécies, fato comprovado pelas curvas do coletor, tanto dos répteis (Gráfico 3) como dos anfíbios (Gráfico 4). As curvas mostram que os estimadores encontram-se dentro dos intervalos de confiança, mas há a tendência de crescimento e ainda não foram estabilizadas, ou seja, outras espécies ainda serão encontradas. Isto reforça a necessidade de continuar os trabalhos para verificar a relação entre o tempo e o aumento no índice de diversidade. Foram localizadas espécies herbívoras (*Iguana iguana*), que provavelmente colaboram na reconstituição da vegetação, mas antes de tudo constituem importantes elementos nas cadeias alimentares.



**Gráfico 3 - Curva do coletor dos répteis da Fazenda Formosa (A) e da Fazenda Maturi (B), com os estimadores Bootstrap e Jack.**



**Gráfico 4 - Curva do coletor dos anfíbios da Fazenda Formosa (A) e da Fazenda Maturi (B), com os estimadores Bootstrap e Jack.**

## CONCLUSÕES

Este estudo apresenta dados inéditos da herpetofauna em áreas sob manejo na Caatinga. Somente os dados obtidos com os répteis indicam que os índices de diversidade acompanham proporcionalmente a idade de recuperação dos talhões, mas os anfíbios parecem depender mais da presença de corpos d'água nas proximidades do que do tempo de recuperação. Aparentemente, a metodologia aplicada nessas duas áreas de manejo florestal sustentável, com corte raso em faixas alternadas, mostra-se eficiente para a manutenção e recuperação da diversidade dos anfíbios e répteis. Nestas condições, o manejo florestal sustentável colabora na conservação de forma direta, mantendo a diversidade na área manejada e, de forma indireta, evitando o corte em outras áreas que podem ser direcionadas para a criação de Unidades de Conservação. Entretanto, os dados são referentes apenas ao primeiro ciclo e não significam ainda que o índice de recuperação em um segundo ciclo permaneça o mesmo. Por isso, o projeto de pesquisa deverá ter continuidade, acompanhando os próximos ciclos de exploração.

## AGRADECIMENTOS

Aos mateiros Nildo e Odair, pela ajuda no campo; a APNE, PNUD / GEF CAATINGA / MMA, pelo financiamento; ao IBAMA/ICMBio, pelas licenças de coleta; ao mestrando Paulo C.M.D.de Mesquita, pela elaboração das curvas do coletor.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. V.; CASCON, C.; BORGES-NOJOSA, D. M., **Avaliação ecológica rápida da Reserva Serra das Almas-Crateús-Ceará**. Fortaleza: The Nature Conservancy do Brasil/ Associação Caatinga, 2000. 89 p. Relatório Técnico.

ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das Variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 448 p. p. 184-201.

ARZABE, C.; SKUK, G.; SANTANA, G. G.; DELFIM, F. R.; LIMA, Y. C. C.; ABRANTES, S. H. F. Herpetofauna da área de Curimataú, Paraíba. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 434 p. p. 259-273.

BORGES-NOJOSA, D. M.; ARZABE, C. Diversidade de anfíbios e répteis em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 448 p. p. 227-290.

BORGES-NOJOSA, D. M.; CARAMASCHI, U. Composição e Análise Comparativa da Diversidade e das Afinidades Biogeográficas dos Lagartos e Anfisbenídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. 822 p. p. 489-540.

BORGES-NOJOSA, D. M.; CASCON, P. C. Herpetofauna da área Reserva Serra das Almas, Ceará. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 434 p. p. 243-258.

BORGES-NOJOSA, D. M.; SANTOS, E. M. dos. Herpetofauna da área de Betânia e Floresta, Pernambuco. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 434p. p. 275-289.

HEYER, R. W.; DONNELLY, M. A.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. **Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para Anfíbios**. Editorial Universitaria de la Patagônia, 2001. p. xxvii+349.

PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em**

**Pernambuco e Paraíba:** história natural, ecologia e conservação. Brasília, DF. MMA, 2004. 324 p.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H. WELLS, K. D. **Herpetology**. 3<sup>rd</sup>. ed. Pearson Prentice Hall, 2004. 726 p.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária da UFPE, 2003. 822 p. p. 181-236.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: MMA/UFPE, 2004. 382 p.

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. **Répteis das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161 p.

# MASTOFAUNA DE DUAS ÁREAS SOB MANEJO FLORESTAL NA CAATINGA

Flávia Michele Vasconcelos do Prado  
Diva Maria Borges Nojosa  
Newton Mota Gurgel Filho  
Maria Juliana Borges Leite

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é considerada um bioma exclusivamente brasileiro (IBGE, 2004), composto por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana estépica), com encraves de florestas úmidas montanas e de cerrado (TABARELLI; SILVA, 2003). Até 2002, foram registradas neste bioma, 932 espécies de plantas vasculares, 185 de peixes, 107 de répteis, 47 de anfíbios, 348 de aves e 148 espécies de mamíferos (BRASIL. MMA, 2002). Considera-se, então, que sua biota não seja pobre em espécies e endemismos, pois, apesar de ser ainda muito pouco conhecida, é mais diversa que qualquer outro bioma no mundo, o qual esteja exposto às mesmas condições de clima e solo (BRASIL. MMA, 2003).

Leal, Tabarelli e Silva (2003) apontam que o estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da ciência brasileira pois, além de ser pouco estudada e protegida, continua a sofrer um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo povoamento e o uso insustentável dos seus recursos naturais. As Unidades de Conservação são, por fim, uma medida de se garantir a preservação de partes ainda nativas da floresta. No entanto, somente cerca de 1% da área da Caatinga é protegida legalmente, sendo o menos protegido entre todos os biomas brasileiros, considerado como um dos mais críticos em termos de conservação da sua biodiversidade (CAPOBIANCO, 2002; CASTRO *et al.*, 2003; CASTELETTI *et al.*, 2004; BARBOSA *et al.*, 2005).

Segundo Ab'Saber (*apud* SILVA; SOARES; PAREYN, 2008), no bioma Caatinga há muito mais gente do que “as relações de produção ali imperantes podem suportar”. Estima-se que mais de 18 milhões de pessoas habitem o Semi-Árido nordestino (MELO, 2004), sendo beneficiárias direta ou indiretamente do uso dos recursos naturais da região, que ocorre na maioria das vezes, de forma não-sustentável (BARBOSA *et al.*, 2005). Dessa forma, a dificuldade em obtenção de renda por parte dos agricultores torna o desenvolvimento de atividades sustentáveis uma ferramenta essencial para favorecer a permanência do homem no campo e a prevalência de uma sobrevida justa (SILVA; SOARES; PAREYN, 2008).

Dentro do contexto de conservação e sustentabilidade, o manejo florestal se apresenta como uma alternativa à prática de produção florestal que visa conservar a floresta pela utilização racional de seus recursos, gerando



benefícios econômicos contínuos com impactos ecológicos mínimos, promovendo o desenvolvimento da região e garantindo a manutenção da qualidade de vida às futuras gerações (ROTTA; MICOL; SANTOS, 2006; SILVA; SOARES; PAREYN, 2008).

Um dos desafios para se avaliar o sucesso dos planos de manejo florestais na conservação dos ecossistemas está na realização de trabalhos que abordem o impacto sobre a fauna em regiões manejadas. Poucos são os estudos sobre as correlações entre a fauna e esses ambientes. No entanto, é conhecida a relevância da fauna na manutenção das florestas manejadas, como agentes de diversos processos ecológicos essenciais, de modo que considerações sobre a fauna silvestre devem obrigatoriamente integrar a estrutura, a implementação e o monitoramento dos programas de manejo florestal sustentável (BAUER, 1993; AHRENS, 2005; AZEVEDO-RAMOS; CARVALHO JR; NASI, 2005; BORGES-NOJOSA *et al.*, 2008).

Azevedo-Ramos; Carvalho Jr.; Nasi (2005, p. 3) dizem que:

Uma vez que a extração madeireira continuará e áreas protegidas serão sempre insuficientes para assegurar a proteção de uma vasta porção da biodiversidade da floresta tropical, esforços são necessários para garantir, na maior proporção possível, a conservação da diversidade nativa em florestas de produção. Avaliar como a extração madeireira afeta a biodiversidade é, dessa forma, de fundamental importância para a conservação e um bom manejo.

Dentre os diversos grupos da fauna ainda não há consenso sobre qual representaria o melhor indicador faunístico, pelo contrário, nota-se uma tendência em usar vários grupos taxonômicos com diferentes nichos e habitats, de forma que seja possível a análise completa de todo ambiente (AZEVEDO-RAMOS; CARVALHO JR; NASI, 2005).

O grupo dos mamíferos é um forte candidato a ser estudado no escopo do manejo, pois a diversidade de mamíferos no Brasil atinge números expressivos, constituindo-se numa das maiores do mundo, com 652 espécies (REIS *et al.*, 2006). A perda e fragmentação de hábitat, resultantes de atividades humanas, constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres brasileiros, os de grande e médio porte sofrem ainda a pressão de caça (COSTA *et al.*, 2005). Esse grupo apresenta, também, uma grande diversidade de hábitos alimentares (com destaque para a ordem Chiroptera), tendo grande relevância em várias funções nos ecossistemas, como dispersão de sementes, polinização, controle de populações de vertebrados e invertebrados potencialmente nocivos. Combinado a isso, os diferentes representantes da mastofauna, ocupam diversos habitats em todos os estratos da floresta. Constituem, portanto, um grupo importante para avaliar os impactos no ambiente, uma vez que preenche os requisitos de um bom indicador ambiental.

O presente artigo é parte do Estudo de Caso, realizado em 2006, que avaliou o impacto do manejo florestal sobre a biodiversidade e analisa a inter-

relação entre a fauna (grupo dos mamíferos) e áreas sob manejo, além de procurar desenvolver metodologias para o monitoramento deste grupo naquelas áreas.

## METODOLOGIA

### Área de estudo e pontos amostrais

O estudo foi realizado em duas áreas próximas ao litoral, no Estado do Ceará: Fazenda Maturi, no município de Caucaia e Fazenda Formosa, no município de Pacajus, que estavam encerrando o primeiro ciclo de exploração madeireira. Ambas apresentam Reservas Legais com cerca de 40 anos e talhões divididos em áreas menores (as faixas), que são manejadas alternadamente com corte raso, em intervalos de quatro ou cinco anos. Cada área apresenta particularidades geográficas e ambientais diferentes (Tabela 1).

**Tabela 1 – Áreas de Estudo nas Fazendas Maturi e Formosa**

ÁREAS DE ESTUDO	FAZENDA MATURI (Caucaia)	FAZENDA FORMOSA (Pacajus)
Área total (ha)	547	676
Distância do litoral (km)	20	50
Área manejada (ha)	350	350
Talhões e parcelas	17 talhões com 25 faixas em cada	7 talhões com 28 faixas em cada
Descrição do ambiente	Área de transição entre caatinga e mata litorânea com muitas carnaúbas	Área menos homogênea, com plantações de caju e mandioca entre os talhões

Em cada fazenda foram escolhidos três pontos amostrais: a área da Reserva Legal (RL), o talhão com idade mais antiga e o talhão com idade mais recente, de forma que fosse possível comparar a composição da mastofauna nos talhões com diferentes estágios de recuperação (Tabelas 2 e 3). A Reserva Legal desempenhou, portanto, função de controle, sendo a área mais antiga e sem efeito do corte madeireiro.

**Tabela 2 – Pontos de amostragem da Fazenda Maturi**

PONTO AMOSTRAL	TALHÃO	ANO	COORDENADAS	Idade (anos)
Ponto 1 (Reserva Legal)		1965	03°48'14,7"S / 38°42'40,6"W	42
			24M 0532058/ UTM 9579522	
Ponto 2 (Pedras)	T-2 (F10)	1991	03°49'17,3"S / 38°42'03,8"W	16
			24M 0533191/ UTM 9577600	
Ponto 3 (Carnaúbas)	T-6	1996	03°48'27,7"S / 38°42'27,6"W	11
			24M 0532459/ UTM 9579122	

**Tabela 3 – Pontos de amostragem da Fazenda Formosa**

PONTO AMOSTRAL	TALHÃO	ANO	COORDENADAS	Idade (anos)
Ponto 1 (Reserva Legal)		1965	04°09'49,5"S / 38°32'13,5"W	42
			24M 0551376/ UTM 9539756	
Ponto 2 (Portão – Cajueiros)	T-10	2000	04°10'24,6"S / 38°32'30,0"W	7
			24M 0550866/ UTM 9538678	
Ponto 3 (Ponto do meio)	T-6 (F2)	1998	04°09'13,9"S / 38°32'38,7"W	9
			24M 0550601/ UTM 9540849	

### Captura e coleta de dados sobre as espécies da mastofauna

Para a captura e coleta de dados da mastofauna foram seguidas diferentes metodologias de acordo com o porte e hábito das espécies:

#### *Mamíferos terrestres de porte pequeno e médio*

Para o registro de espécies terrestres de pequeno e médio porte foram empregados métodos de captura diretos e indiretos. Na captura direta utilizaram-se armadilhas Sherman, Tomahawk e *Pitfall*. Em cada ponto foi montada uma linha com cinco estações de armadilhas de queda (*pitfall*). Cada estação é composta por quatro baldes de 20 litros, montados em Y, com três cercas de lona preta medindo 4m x 0,5 metros ligando os baldes, atuando numa área aproximada de 50m<sup>2</sup> cada. Considerando que as estações ficam distantes uma da outra cerca de quatro metros, a linha, no total, tem uma abrangência de 1.280m<sup>2</sup>. Ainda, em cada visita ao campo, foram selecionados dois pontos para a aplicação das armadilhas Sherman e Tomahawk, dispostas ao longo do transecto das estações de *pitfall*. As armadilhas eram iscadas e revisadas todos os dias pela manhã.

Na captura indireta, buscou-se evidências da ocorrência das espécies por meio de vocalização, vestígios como pêlo, carcaça, fezes, pegadas ou por informações obtidas em entrevista com moradores locais.

Os indivíduos capturados nas armadilhas foram identificados com auxílio de guias de campo como o de Emmons e Feer (1997), chaves de identificação, descrições de espécies publicadas em literatura especializada, tendo sido anotadas em fichas de campo as observações sobre sexo, idade, estado reprodutivo e dados biométricos.

#### *Mamíferos terrestres de grande porte*

Devido aos hábitos predominantemente noturnos da maioria das espécies, áreas de vida relativamente grandes e baixas densidades populacionais, que dificultam o estudo como, por exemplo, de tamanduás, cutias, veados e carnívoros de nossas florestas (PARDINI *et al.*, 2003), utilizamos métodos de captura indireta para a obtenção de dados de ocorrência desses indivíduos, como busca de pegadas, carcaça, fezes, além de entrevistas com moradores locais.

## Mamíferos voadores de pequeno porte

A captura de morcegos foi realizada com a utilização de redes-de-neblina (*mist-nets*) de 2,5m x 9m de comprimento, dispostas juntas, em linha ou em forma de L, armadas ao final do entardecer e posicionadas em locais estratégicos, em geral, áreas comuns de passagem na mata, de modo a assegurar êxito na captura (MANGINI; NICOLA, 2003). Os indivíduos coletados foram identificados com auxílio de chaves específicas (VIZOTTO; TADDEI, 1973; GREGORIN; TADDEI, 2002), medidos, pesados, seguindo-se a anotação dos dados relativos a sexo, idade e estado reprodutivo.

### Esforço Amostral

As viagens de campo ocorreram entre os meses de outubro de 2006 a junho de 2007. Dessa forma, foram contemplados os dois períodos distintos da Caatinga, seco e chuvoso, com 28 dias totais de amostragem em cada área (Tabela 4).

**Tabela 4 – Viagens de campo para as Fazendas Maturi e Formosa, por estação**

ÁREA	ESTAÇÃO	MESES	DURAÇÃO (dias)
Fazenda Maturi	Seca	out - dez/2006 e jan - fev/2007	15
	Chuva	mar - mai/2007	13
Fazenda Formosa	Seca	out - dez/2006 e jan - fev/2007	14
	Chuva	abr - jun/2007	14

## RESULTADOS

### Esforço e sucesso de captura

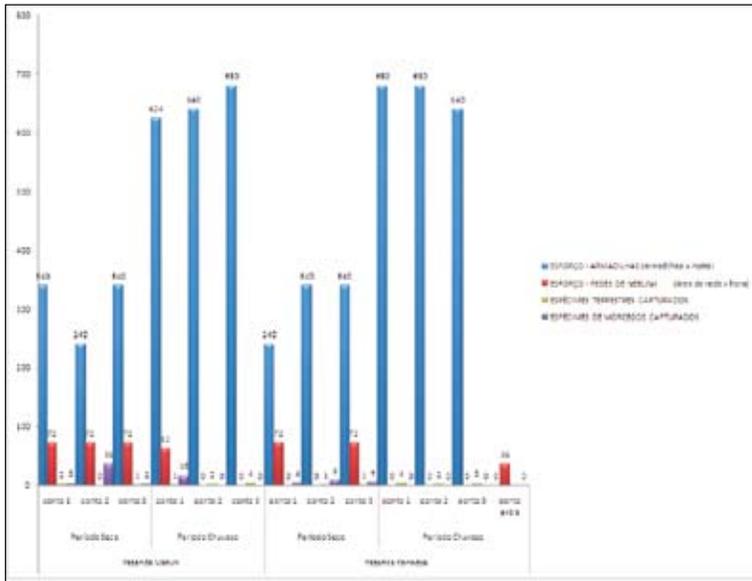
O esforço foi calculado pelo número de armadilhas por noite de captura para mamíferos terrestres de pequeno e médio porte e para os morcegos, como a área da rede de neblina por hora em que a mesma permaneceu aberta.

O sucesso de captura para pequenos e médios mamíferos terrestres foi baixo, enquanto, o sucesso de captura para morcegos foi alto em alguns pontos (Gráfico 1).

### Listagem geral da mastofauna

Foram registradas para as duas áreas de estudo 27 espécies ao todo, distribuídas em 15 famílias (Fotografias 1 a 6). A mastofauna das Fazendas Maturi e Formosa foi classificada de acordo com os três grupos apresentados por Oliveira, Gonçalves e Bonvicino (2003): (i) espécies endêmicas ou que apresentam grande parte da distribuição na área da Caatinga; (ii) espécies amplamente distribuídas em outras áreas, mas que apresentam registros esporádicos na Caatinga; (iii) espécies

amplamente distribuídas na Caatinga e em outras áreas (Tabelas 5 e 6).



**Gráfico 1 – Esforço e sucesso de captura da mastofauna das Fazendas Maturi e Formosa, nos dois períodos (seco e chuvoso)**

Dentre as espécies de mamíferos registradas pode-se afirmar que, com exceção de *Galea spixii*, classificada como não-endêmica, mas com distribuição em grande parte da Caatinga, as demais espécies são de ampla distribuição no domínio da Caatinga e demais ecossistemas (OLIVEIRA; GONÇALVES; BONVICINO, 2003).

Vale ressaltar a ausência de pequenos roedores, com o registro de somente duas espécies *Galea spixii* e *Thrichomys apereoides*, esta última encontrado somente na Fazenda Maturi. Essa ausência pode ser devido a dois fatores que influenciam na composição da fauna de pequenos mamíferos: (i) a presença de animais de criação em alguns pontos e, (ii) a pressão de caça local.

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 1** - Pegada do veado *Mazama* sp., registrado nas duas áreas estudadas.

Foto F. M. V. do Prado



**Fotografia 2** - *Didelphis albiventris*, registrado nas duas áreas estudadas.

Foto D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 3** - *Marmosa murina*, marsupial registrado nas duas áreas estudadas.

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 4** - Fêmea lactante do morcego *Artibeus planirostris*, registrado nas duas áreas de estudo.

Foto: D. M. Borges-Nojosa



**Fotografia 5** - *Molossus molossus*, registrado nas duas áreas de estudo.

Foto: F. M. V. do Prado



**Fotografia 6** - *Thrichomys apereoides*, registrado na Fazenda Maturi - Caucaia.

Tabela 5 – Mastofauna por ponto de amostragem na Fazenda Maturi nos períodos seco e chuvoso

ESPÉCIE	TIPO DE REGISTRO	FAZENDA MATURI							
		Período Seco				Período Chuvoso			
		P1	P2	P3	Extra	P1	P2	P3	Extra
<b>ARTIODACTYLA</b>									
<i>Mazama sp.</i>	Visualização			1					
<b>CARNIVORA</b>									
<i>Cerdocyon thous</i> (a)	Visualização, Entrevista*				*				1
<i>Procyon cancrivorus</i> (a)	Pegada	1							
<i>Galictis sp.</i>	Entrevista*				*				*
<i>Herpailurus yaguarondi</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Leopardus wiedii</i> (a)	Entrevista*				*				*
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>									
<i>Didelphis albiventris</i> (a)	Armadilha			1		1	2	3	
<i>Marmosa murina</i> (a)	Armadilha	1							
<i>Monodelphis domestica</i> (a)	Armadilha							1	
<b>PRIMATES</b>									
<i>Callithrix jacchus</i> (a)	Vocalização		1				1		
<b>RODENTIA</b>									
<i>Galea spixii</i> (b)	Visualização				1				
<i>Thrichomys apereoides</i> (a)	Armadilha	1							
<b>XENARTHRA</b>									
<i>Dasybus novemcinctus</i> (a)	Doação, Entrevista *				1				*
<i>Euphractus sexcinctus</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Tamandua tetradactyla</i> (a)	Entrevista*				*				*
<b>CHIROPTERA</b>									
<i>Molossus molossus</i> (a)	R. de neblina, Visualização	1							
<i>Noctilio sp.</i>	Visualização				1				
<i>Carollia perspicillata</i> (a)	Rede de neblina		22						
<i>Desmodus rotundus</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Anoura geoffroyi</i> (a)	Rede de neblina		1						
<i>Lonchophylla mordax</i> (a)	Rede de neblina		2						
<i>Phyllostomus discolor</i> (a)	Rede de neblina		1						
<i>Trachops cirrhosus</i> (a)	Rede de neblina	1		1					
<i>Artibeus lituratus</i> (a)	Rede de neblina		1						
<i>Artibeus planirostris</i> (a)	Rede de neblina	1	8	1		16			
<i>Sturnira lilium</i> (a)	Rede de neblina								
<i>Myotis nigricans</i> (a)	Rede de neblina		1						
<b>Total - 27 espécies</b>		<b>6</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Indica-se ordem, família e tipo de registro. As letras que acompanham o nome das espécies referem-se ao tipo de sua distribuição, de acordo com Oliveira et al. (2003): a) amplamente distribuída em outros ecossistemas e também na Caatinga; b) apresenta grande parte da distribuição na Caatinga, mão não endêmica; (Ocorrências com \* indicam registros através de entrevistas não foram quantificadas em número de indivíduos)

Tabela 6 – Mastofauna por ponto de amostragem na Fazenda Formosa nos períodos seco e chuvoso

ESPÉCIE	TIPO DE REGISTRO	FAZENDA FORMOSA							
		Período Seco				Período Chuvoso			
		P1	P2	P3	Extra	P1	P2	P3	Extra
<b>ARTIODACTYLA</b>									
<i>Mazama sp.</i>	Visualização	1		1					1
<b>CARNIVORA</b>									
<i>Cerdocyon thous</i> (a)	Visualização, Entrevista*				*				*
<i>Procyon cancrivorus</i> (a)	Pegada								1
<i>Galictis sp.</i>	Entrevista*				*				*
<i>Herpailurus yagouaroni</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Leopardus wiedii</i> (a)	Entrevista*				*				*
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>									
<i>Didelphis albiventris</i> (a)	Armadilha					4	2	2	
<i>Marmosa murina</i> (a)	Armadilha		1	1					
<i>Monodelphis domestica</i> (a)	Armadilha							1	
<b>PRIMATES</b>									
<i>Callithrix jacchus</i> (a)	Vocalização								
<b>RODENTIA</b>									
<i>Galea spixii</i> (b)	Visualização				1				1
<i>Thrichomys apereoides</i> (a)	Armadilha								
<b>XENARTHRA</b>									
<i>Dasybus novemcinctus</i> (a)	Doação, Entrevista *				*				*
<i>Euphractus sexcinctus</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Tamandua tetradactyla</i> (a)	Entrevista*				*				*
<b>CHIROPTERA</b>									
<i>Molossus molossus</i> (a)	R. de neblina, Visualização								1
<i>Noctilio sp.</i>	Visualização								
<i>Carollia perspicillata</i> (a)	Rede de neblina	2	6	1					
<i>Desmodus rotundus</i> (a)	Entrevista*				*				*
<i>Anoura geoffroyi</i> (a)	Rede de neblina								
<i>Lonchophylla mordax</i> (a)	Rede de neblina	1	1						
<i>Phyllostomus discolor</i> (a)	Rede de neblina								
<i>Trachops cirrhosus</i> (a)	Rede de neblina								
<i>Artibeus lituratus</i> (a)	Rede de neblina								
<i>Artibeus planirostris</i> (a)	Rede de neblina		1	4					
<i>Sturnira lilium</i> (a)	Rede de neblina	1							
<i>Myotis nigricans</i> (a)	Rede de neblina			1					
<b>Total - 27 espécies</b>		<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Indica-se ordem, família e tipo de registro. As letras que acompanham o nome das espécies referem-se ao tipo de sua distribuição, de acordo com Oliveira et al. (2003): a) amplamente distribuída em outros ecossistemas e também na Caatinga; b) apresenta grande parte da distribuição na Caatinga, mão não endêmica; (Ocorrências com \* indicam registros através de entrevistas não foram quantificadas em número de indivíduos)

## Distribuição da mastofauna na Fazenda Maturi e Fazenda Formosa

O registro das espécies da mastofauna nos pontos estudados, mesmo sabendo que espécies de maior porte e os morcegos possam se utilizar de vários talhões (com maiores áreas de vida), foi considerado como um indicativo de que esses indivíduos estão se utilizando do talhão (ponto de registro) para a realização de suas atividades. Contudo o indivíduo ou espécie não se limita necessariamente a um único talhão. Um estudo de populações é recomendado para se entender melhor de que forma as espécies da mastofauna se utilizam dos diferentes talhões nas duas fazendas.

Quanto à diversidade das espécies nos diferentes pontos, a Fazenda Maturi apresentou o Ponto 2 (talhão mais antigo – 16 anos) mais diversificado com a ocorrência de nove espécies, seguido pelo Ponto 1 (Reserva Legal) com sete espécies e Ponto 3 (talhão mais novo – 11 anos) com cinco espécies. A Fazenda Formosa apresentou maiores ocorrências no Ponto 3 (Talhão mais antigo – 9 anos) com sete espécies e os Pontos 1 e 2 (Reserva Legal e talhão mais novo – 7 anos, respectivamente) tiveram a ocorrência de cinco espécies.

A espécie mais comum foi o cassaco *Didelphis albiventris*, capturado nos seis pontos estudados. Essa é uma espécie onívora e de ampla distribuição, sendo encontrada tanto em florestas como em ambientes antropizados.

Os morcegos *Artibeus planirostris* e *Carollia perspicillata* foram as espécies mais comuns nas Fazendas Maturi e Formosa, respectivamente. Essas são espécies frugívoras, também de ampla distribuição e comuns em áreas antropizadas. O hábito frugívoro indica que estes são potenciais dispersores de sementes locais (Quadro 1).

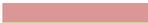
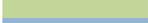
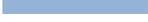
**Quadro 1 – Distribuição da mastofauna nas Fazendas Maturi e Formosa por ponto de captura**

ESPÉCIE	TIPO DE REGISTRO	Fazenda Maturi			Fazenda Formosa		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
<b>ARTIODACTYLA</b>							
<i>Mazama sp.</i>	Visualização			x	x		x
<b>CARNIVORA</b>							
<i>Procyon cancrivorus</i>	Pegada	x					
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>							
<i>Didelphis albiventris</i>	Armadilha	x	x	x	x	x	x
<i>Marmosa murina</i>	Armadilha	x				x	x
<i>Monodelphis domestica</i>	Armadilha			x			x
<b>PRIMATES</b>							
<i>Callithrix jacchus</i>	Vocalização		x				
<b>RODENTIA</b>							
<i>Thrichomys apereoides</i>	Armadilha	x					
<b>CHIROPTERA</b>							
<i>Molossus molossus</i>	Rede de neblina, Visualização	x					
<i>Carollia perspicillata</i>	Rede de neblina		x		x	x	x

continua

continuação

ESPÉCIE	TIPO DE REGISTRO	Fazenda Maturi			Fazenda Formosa		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>Anoura geoffroyi</i>	Rede de neblina		x				
<i>Lonchophylla mordax</i>	Rede de neblina		x		x	x	
<i>Phyllostomus discolor</i>	Rede de neblina		x				
<i>Trachops cirrhosus</i>	Rede de neblina	x		x			
<i>Artibeus lituratus</i>	Rede de neblina		x				
<i>Artibeus planirostris</i>	Rede de neblina	x	x	x		x	x
<i>Sturnira lilium</i>	Rede de neblina				x		
<i>Myotis nigricans</i>	Rede de neblina		x				x
<b>Total de espécies - 17</b>		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

 Ocorrência em todos os pontos das Fazendas Maturi e Formosa  
 Ocorrência em todos os pontos na Fazenda Maturi  
 Ocorrência em todos os pontos na Fazenda Formosa

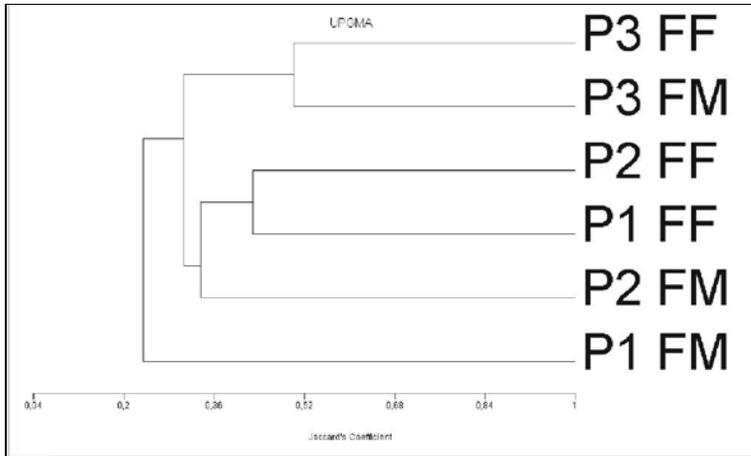
A similaridade da mastofauna nos seis pontos estudados foi comparada pelo coeficiente de Jaccard:  $S_{b,c} = a / (a + b + c)$ , onde a = número de espécies em comum nas duas áreas, b = número de espécies da área B e c = número de espécies da área C (MAGURRAN, 1988). O cálculo das medidas de similaridade e análise foi realizado através do Programa MVSP 3.1, gerando a matriz apresentada na Tabela 6.

**Tabela 6 – Matriz de similaridade de Jaccard entre os pontos estudados**

	P1 FM	P2 FM	P3 FM	P1 FF	P2 FF	P3 FF
P1 FM	1,000					
P2 FM	0,143	1,000				
P3 FM	0,333	0,167	1,000			
P1 FF	0,091	0,273	0,250	1,000		
P2 FF	0,333	0,400	0,250	0,429	1,000	
P3 FF	0,273	0,333	0,500	0,333	0,500	1,000
	P1 FM	P2 FM	P3 FM	P1 FF	P2 FF	P3 FF
UPGMA						
Coeficiente de Jaccard						

P1 FM – Ponto 1 Fazenda Maturi; P2 FM – Ponto 2 Fazenda Maturi; P3 FM – Ponto 3 Fazenda Maturi; P1 FF – Ponto 1 Fazenda Formosa; P2 FF – Ponto 2 Fazenda Formosa; P3 FF – Ponto 3 Fazenda Formosa

Na análise acima foram incluídas todas as espécies com registro nos pontos estudados, independente da metodologia (com exceção para os registros de entrevista). A matriz de similaridade possibilitou a construção do dendrograma pelo método UPGMA (Gráfico 2), que considera a média da distância ou semelhança de todos os pares de objetos comuns para cada grupo, concedendo peso igual para os grupos (de mamíferos em cada ponto) sem considerar o seu tamanho (número de espécimes registrados).



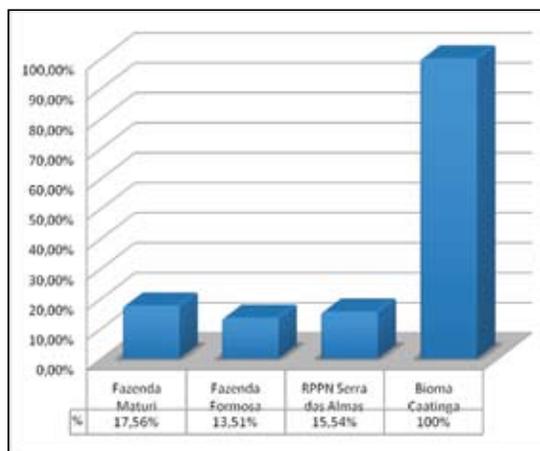
**Gráfico 2 – Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a mastofauna registrada nos pontos estudados nas Fazendas Maturi e Formosa**

O dendrograma aponta como áreas melhores relacionadas o talhão mais novo da Fazenda Maturi e o mais antigo da Fazenda Formosa (P3 FM – 11 anos x P3 FF – 9 anos). O talhão mais recente da Fazenda Formosa foi o mais relacionado com a Reserva Legal (P2 FF – 7 anos x P1 FF – 42 anos), que também estão agrupados com o talhão mais antigo da Fazenda Maturi (P2 FM – 16 anos). O ponto mais distante de todos os demais foi a Reserva Legal da Fazenda Maturi (42 anos).

Com exceção dos dois pontos mais relacionados, P3 FM x P3 FF, que possuem idades aproximadas (11 e 9 anos, respectivamente), não foi observada uma correlação das espécies de mamíferos nos pontos de idades aproximadas, o que pode indicar que a idade do talhão (tempo de recuperação) não seja um fator limitante da distribuição destas espécies. Talvez a disponibilidade de abrigo e alimento sejam os fatores que contribuem de forma mais efetiva na distribuição da mastofauna entre os talhões. Um manejo dos talhões, de forma que seja possível a manutenção destas exigências, seria o recomendado.

### **Comparação da mastofauna nas áreas manejadas e uma área protegida na Caatinga do Ceará**

Considerando ser este o primeiro estudo de mastofauna em áreas manejadas na Caatinga não existem até o momento, outros trabalhos que possam servir como comparativo. Dessa forma, a mastofauna das áreas aqui estudadas – 26 espécies na Fazenda Maturi e 20 espécies, na Fazenda Formosa, foi comparada com a mastofauna presente na RPPN Serra das Almas, que soma um total de 23 espécies (MONTEIRO DA CRUZ *et al.*, 2005), também no Ceará, tendo como base o número total de espécies registradas para o bioma Caatinga, que é de 148 espécies (OLIVEIRA; GONÇALVES; BONVICINO, 2003), conforme demonstrado no Gráfico 3.



**Gráfico 3 – Comparação do número de espécies da mastofauna presente nas áreas manejadas estudadas nas Fazendas Maturi e Formosa com a RPPN Serra das Almas (em percentual)**

Esta comparação permite observar que o número de espécies das áreas manejadas (Fazenda Maturi e Fazenda Formosa) é bem próximo ao da área protegida (RPPN Serra das Almas). Isso pode ser um ponto positivo, indicando que o manejo nas duas áreas estudadas viabiliza a manutenção de uma mastofauna tão diversificada quanto a mastofauna de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

## CONCLUSÃO

A prática do manejo florestal possibilita a produção sustentável das áreas de Caatinga, gerando benefícios para as populações locais sem, contudo, causar grandes impactos na fauna. Permite ainda que haja uma diminuição do uso predatório das áreas de Caatinga, causando indiretamente a proteção de áreas “intactas” e, conseqüentemente, de sua fauna. Assim, o manejo que vem sendo realizado há aproximadamente 20 anos nas Fazendas Maturi e Formosa, vem contribuindo para a manutenção de uma mastofauna diversificada, em sua maioria, generalista. No entanto, a presença de mamíferos de diversos portes e hábitos alimentares reflete a riqueza das relações ecológicas existentes nessas áreas, o que é de vital importância para o equilíbrio ecológico e para a sustentabilidade nas áreas produtivas. No entanto, é necessário que haja um monitoramento desta mastofauna durante os ciclos de corte para conhecimento de sua dinâmica a fim de garantir os ajustes necessários à sua conservação nesses sistemas.

## REFERÊNCIAS

AHRENS, S. Sobre o manejo florestal sustentável de uso múltiplo: proteger a fauna para conservar as florestas. **Revista de Direitos Difusos**, São Paulo, v. 29, p. 61-76, 2005.

AZEVEDO-RAMOS, C.; CARVALHO JR., O. de; NASI, R. **Animal indicators: a tool to assess biotic integrity after logging tropical forests?** Belem, Brazil: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazonia (IPAM), 2005. 62 p.

BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N. Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 417- 431.

BAUER, J. J. Wildlife conservation and management. In: PANCEL, L. (Ed.). **Tropical forestry handbook.** Berlin: Springer-Verlag, 1993. v. 2, p. 1059-1139.

BORGES-NOJOSA, D. M.; PRADO, F. M. V.; BORGES-LEITE, M. J.; GURGEL-FILHO, N. M.; BACALINI, P. Evaluation of Vertebrates Fauna (Amphibians, Reptiles and Mammals) in Two Areas of Caatinga Under Forestry Sustainable Management on State of Ceará, Brazil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 4, 2008, Santa Maria - RS. **Anais...** Santa Maria, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga.** Brasília-DF: Conservation International do Brasil; Fundação Biodiversitas, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: vertebrados.** Brasília – DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. 131 p.

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. (Org.). **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92.** São Paulo: Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/ Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 117-155.

CASTELETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 91-100.

CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; OLSEN, A. Caatinga um bioma brasileiro desprotegido. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza – CE, 2003.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, L. S.; DITCHFIELD, A. D. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 103-112, 2005.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide** 2<sup>nd</sup>. Chicago: The Chicago University Press, 1997. 307 p.

GREGORIN, R.; TADDEI, V. A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia: Chiroptera). **J. Neotrop. Mammal.**, v. 9, n. 1, p. 13-32, 2002.

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil, primeira aproximação.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 02 de março de 2009.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife – PE: Editora Universitária. Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 804 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1988.

MANGINI, P. R.; NICOLA, P. A. Captura e marcação de animais silvestres. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, 2003. p. 91-124.

MELO, J. A. T. **A agenda 21, o semi-árido e a luta contra a desertificação. Cadernos de debate Agenda 21 e sustentabilidade**. Brasília: MMA, 2004.

MONTEIRO DA CRUZ, M. A. O.; BORGES-NOJOSA, D. M.; LANGGUTH, A. R.; SOUSA, M. A. N. DE; SILVA, L. A. M. DE; LEITE, L. M. R. M.; PRADO, F. M. V.; VERÍSSIMO, K. C. S.; MORAES, B. L. C. Diversidade de Mamíferos em Áreas Prioritárias para Conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S. DE; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte à estratégias regionais de conservação**. Brasília – DF: MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005. p. 183-203.

OLIVEIRA, J. A. DE; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Pernambuco: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 275-333.

PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; BASSI, C. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, 2003. p. 181-201 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006.

ROTTA, G. W.; MICOL L.; SANTOS, N. B. **Manejo sustentável no portal da Amazônia: um benefício econômico, social e ambiental**. Alta Floresta – MT: IMAZON, 2006. 24 p.

SILVA, J. P. F. de; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. Manejo Florestal da Caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em Projetos de Assentamento rurais do semi-árido em Pernambuco. In: PAREYN, F.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, M. A. (Ed.). **Estatística Florestal da Caatinga**. 1. ed. Natal: APNE, 2008. v. 1, p. 6-17.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Ed.). **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. p. 777-796.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Bol. Ciênc.**, v.1, p. 1-72, 1973.





Foto: João Vitel

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*O Manejo Florestal como Ferramenta para o  
Uso Sustentável e Conservação da Caatinga*



# O MANEJO FLORESTAL COMO FERRAMENTA PARA O USO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO DA CAATINGA

Enrique Mario Riegelhaupt  
Frans Germain Corneel Pareyn  
Maria Auxiliadora Gariglio

## INTRODUÇÃO

O manejo da Caatinga para fins madeireiros na Região Nordeste teve início em 1982, no Estado do Rio Grande do Norte, conforme já mencionado na Seção 4 deste livro, com o estabelecimento de dois planos de manejo para produção de carvão vegetal, objetivando atender à demanda de uma fábrica de cimento instalada no município de Mossoró.

No final da década de 1980, a instalação de uma indústria de ferrogusa no município de Currais Novos, também no Estado do Rio Grande do Norte, motivou a realização de extensos estudos na região do Seridó daquele Estado (IBAMA, 1988, Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007). Esses estudos incluíram: mapeamento e inventário florestal e de solos, avaliação da produtividade de reflorestamentos e matas nativas, e estudos de consumo e fluxos de lenha e carvão vegetal. Diversas alternativas de suprimento de carvão vegetal para a indústria foram analisadas, tais como: reflorestamentos com algaroba no Semi-Árido e com eucaliptos na Zona da Mata, sistemas agro-florestais, desmatamento para uso alternativo do solo e manejo de matas nativas. Concluiu-se que a alternativa mais viável era a produção sustentável de lenha para carvão, extraída da Caatinga manejada.

A partir do estudo da regeneração da Caatinga em áreas que haviam sido desmatadas para agricultura, e posteriormente abandonadas, estimou-se que o tempo para recuperação do estoque florestal variava entre 15 e 25 anos na região do Seridó. Postulou-se, assim, que, se a Caatinga fosse cortada sem o uso da destoca e do fogo, o ciclo de recuperação poderia ser de 19 anos, reduzindo para 13 anos, se fosse realizado através do corte seletivo. Para testar essa hipótese foi instalado um experimento na Estação Ecológica do Seridó, já referido no artigo “Unidade Experimental Estação Ecológica do Seridó (ESEC Seridó)”, na Seção 4 deste livro.

A análise da estrutura fundiária da região levou à conclusão de que era necessário estabelecer um modelo de manejo simplificado, para assim possibilitar sua aplicação nas pequenas propriedades. Depois de demoradas considerações, o IBAMA aprovou uma Instrução Normativa sobre Manejo Simplificado da Caatinga, no ano de 1994, estendendo o âmbito de sua aplicação para todo o Nordeste (IN IBAMA nº 01, de 25 de fevereiro de 1994).

Durante a década de 1990, a proposta de aplicar o manejo sustentável para atender às demandas de lenha e carvão foi impulsionada por uma série de atividades



de extensão e capacitação, apoiadas pelo IBAMA por meio de diferentes projetos de cooperação internacional com o PNUD e a FAO, além da participação da EMATER em diferentes Estados do Nordeste.

Paralelamente, e por iniciativa de indústrias consumidoras de lenha, vários Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS) foram formulados e executados no Estado do Ceará, a partir de 1992. Aplicava-se a técnica de corte raso e propunham-se ciclos de corte muito otimistas (quatro anos!), os quais foram depois ampliados para dez anos.

De fato, na década de 1990 todos os planos de manejo eram formulados com dados acima de suposições sobre o ciclo de corte e a velocidade de crescimento, sem nenhuma base experimental. Nessa década, os promotores do manejo florestal eram as indústrias consumidoras, tendo como orientadores, profissionais da área florestal que compunham um pequeno grupo com tal finalidade, uma vez que o IBAMA e os Estados não realizavam nenhuma ação de promoção efetiva. Ainda que esta expansão tenha acontecido de forma desordenada, data dessa década o estabelecimento da primeira geração de planos de manejo e as bases experimentais da pesquisa, cujos resultados permitem hoje obter orientações seguras para subsidiar políticas públicas e o planejamento da atividade de manejo da Caatinga.

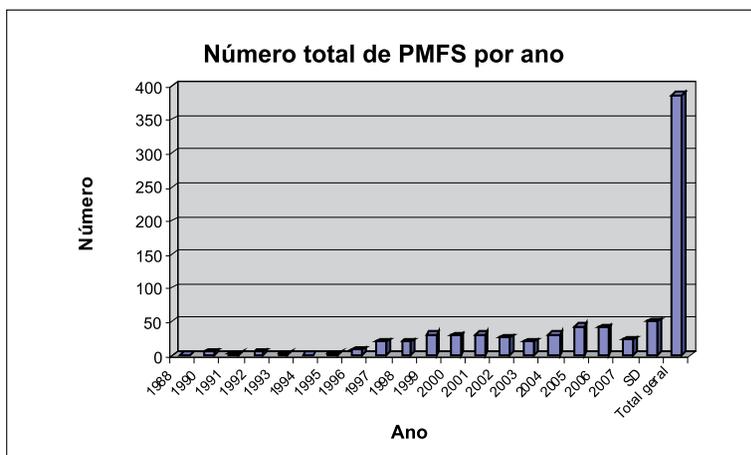
Naquela época, os motivos principais para implantar o manejo com fins madeireiros, visando à produção de lenha e carvão, eram:

- para os pequenos consumidores, isenção do pagamento da Taxa de Reposição Florestal;
- para os grandes consumidores (acima de 12 mil esteres/ano), atender à obrigação de estabelecer seu PIFI (Plano Integrado Floresta-Indústria);
- para os órgãos ambientais, permitindo um controle mais efetivo e ágil da produção e o cumprimento da sua missão como promotores da sustentabilidade ambiental.

O lento incremento da área sob manejo sugere que esses motivos não tiveram força suficiente para substituir ou complementar as Autorizações de Supressão de Vegetação Nativa como fonte principal de fornecimento de madeira no bioma. Além disso, a abundante oferta de lenha e carvão vegetal por desmatamentos não autorizados foi sempre um fator contrário à expansão do manejo.

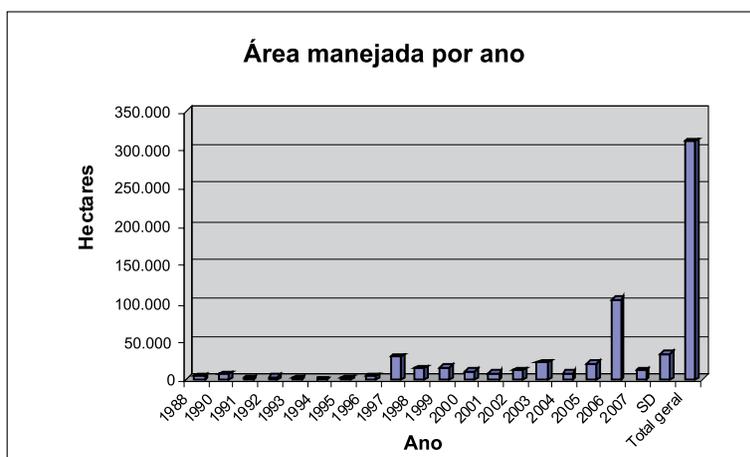
As áreas sob manejo florestal na Caatinga aumentaram até o ano de 2005, quando a área total manejada era de 226.186ha, em 336 Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS), sendo 244 ativos, somando uma área de 137.338ha. Em 2007, a superfície total sob manejo subiu para 309.129ha e o número de PMFS, para 387; contudo, o número de planos ativos caiu para 189, resultando em apenas 94.287ha (APNE; CNIP, 2008a), conforme apresentado nos Gráficos 1 e 2.

A redução da área efetivamente manejada foi provocada pela crescente quantidade de PMFS inativos, os quais paralisaram sua execução muito antes de terem completado seus ciclos, por várias causas, destacando-se: (i) desistência dos proprietários; (ii) inadimplência com as obrigações formais (relatórios anuais, pagamento de taxas); (iii) desistência dos técnicos responsáveis; (iv) concorrência de lenha e carvão de origem ilegal a preços baixos. No ano de 2007, os PMFS ativos eram apenas 49% do total ou 189 planos de manejo, totalizando uma área de 94.287ha manejados, que representava 31% da área de PMFS protocolados (APNE; CNIP, 2008 a).



**Gráfico 1 – Evolução do número de planos de manejo (PMFS) na Caatinga**

Fonte: APNE; CNIP, 2008a.



**Gráfico 2 – Evolução das áreas manejadas por meio de PMFS na Caatinga**

Fonte: APNE; CNIP, 2008a.

Considerando a superfície do bioma Caatinga como de aproximadamente 850.000km<sup>2</sup>, com remanescentes florestais de cerca de 360.000km<sup>2</sup>, ou seja, 42% do total (PROBIO, 2007), apenas 0,3 % da área de vegetação nativa estava, portanto, sob regime de manejo florestal sustentável no ano de 2007, sendo que a área manejada necessária para atender às demandas industrial e comercial de lenha e carvão totaliza 25.000km<sup>2</sup> (RIEGELHAUPT, 2004), ou 7,3% da Caatinga remanescente (Tabela 1).

**Tabela 1 – Planos de Manejo Florestal Sustentável existentes e necessários na Caatinga para atendimento da demanda por energéticos florestais**

PMFS 2007			Necessidades de Manejo Florestal Sustentável na Caatinga				
UF	Planos ativos		Consumo de lenha (Milhões de st/ ano)	IMA (st/ha/ano)	Área total (ha)	Área explorada (ha/ano)	Área de RL conservada (ha)
	Número	Área (ha)					
BA	s.d.	s.d.	10,0	10	1.000.000	66.667	200.000
CE	139	70.069	4,0	10	400.000	26.667	80.000
PE	26	15.355	3,0	12	250.000	16.667	50.000
PB	1	88	1,6	8	187.500	12.500	37.500
PI	23	8.775	2,0	15	133.333	8.889	26.667
SE	0	0	0,5	10	50.000	3.333	10.000
AL	0	0	0,5	10	50.000	3.333	10.000
RN	0	0	3,5	8	437.500	29.167	87.500
	<b>189</b>	<b>94.287</b>	<b>25,1</b>		<b>2.508.333</b>	<b>167.222</b>	<b>501.667</b>

Fonte: APNE; CNIP (2008 a) – Adaptação dos autores.

Um déficit evidente do marco normativo é a falta quase total de previsões, critérios e indicadores aptos para avaliar a eficácia do manejo aplicado e seus impactos reais sobre a sustentabilidade do uso da floresta. Diante da falta destes indicadores, os órgãos de controle realizam uma minuciosa conferência entre as áreas exploradas e as planejadas no PMFS, comprovando a superfície e localização dos talhões, e os volumes de produção declarados em relação aos previstos. Aliás, estas informações são consideradas como valores fixos e imutáveis, desconhecendo-se assim os princípios estatísticos que sustentam a estimativa do volume, e até o fato evidente de que as florestas crescem e que seu volume pode variar com o decorrer do tempo. Nenhuma norma estadual ou federal estabelece medidas obrigatórias para avaliar o incremento da mata após a exploração e/ou conferir se as estimativas preliminares de incremento são atingidas na prática nas áreas manejadas.

A partir do ano 2006, a gestão florestal, até então centralizada na administração federal, foi transferida do IBAMA para os Estados, por meio da Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006). Neste processo, as normas desenvolvidas pelos Estados estão sendo, de forma geral, cada vez mais complexas e mais restritivas. Em muitos casos, houve o aumento de exigências que dificultam e oneram a implementação do manejo florestal.

## DEMANDAS ATUAIS E OFERTAS POTENCIAIS DE PRODUTOS FLORESTAIS

A demanda mais importante e mais bem estudada de produtos madeireiros da Caatinga é a de lenha e carvão vegetal para consumidores industriais e comerciais. Estimativas indicam que essas atividades consomem 25,1 milhões de esteres/ano como demonstrado na Tabela 1 (RIEGELHAUPT, 2004). Esta demanda ainda não pode ser atendida a partir do manejo sustentável, pois os 94 mil hectares de

planos ativos em todo o bioma produzem apenas 1,5 milhão de esteres por ano. Daí resulta evidente que 94% da lenha e do carvão utilizados provêm atualmente de desmatamentos, autorizados ou não.

Outra demanda a ser considerada é a de lenha para consumo domiciliar, em áreas rurais e periurbanas, a qual não está incluída na estimativa da demanda total apresentada na Tabela 1, porque normalmente são atendidas por catação de lenha morta, resíduos de áreas agrícolas e extração esporádica de peças roliças em áreas não manejadas. Outras demandas importantes para as atividades agropecuárias são as de estacas e mourões para cercas, e madeira roliça para construções rústicas; porém, ainda não são conhecidas estimativas acuradas sobre seu volume.<sup>1</sup>

## Manejo e Unidades de Conservação

Em nível nacional, o Brasil tem adotado o compromisso de colocar sob Unidades de Conservação de Proteção Integral 10% da área original de cada um dos seus biomas. A situação da Caatinga é resumida na Tabela 2, que apresenta um somatório das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, atualmente existentes no bioma.

**Tabela 2 – Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e privadas (\*) existentes na Caatinga**

Estado	UC de Proteção Integral		UC de Uso Sustentável		Total	
	Número	Área (ha)	Número	Área (ha)	Número	Área (ha)
BA	6	340.548	22	1.659.136	28	1.999.684
CE	16	54.768	32	1.010.392	48	1.065.160
PE	3	63.403	7	371.019	10	434.422
PB	7	6.578	9	59.954	16	66.532
PI	4	610.119	12	1.599.602	16	2.209.721
SE	1	279	0	0	1	279
AL	1	2.682	0	0	1	2.682
RN	2	3.330	5	14.072	7	17.402
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>1.081.707</b>	<b>87</b>	<b>4.714.175</b>	<b>127</b>	<b>5.795.882</b>
<b>Meta 10%</b>						<b>8.500.000</b>

Fonte: APNE; CNIP, 2008 b.

(\*) Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN

Comparando-se as Tabelas 1 e 2, fica evidente que as áreas de manejo para atender às necessidades atuais de produtos madeireiros (aproximadamente 2,5 milhões de hectares) poderiam estar inseridas nos 4,7 milhões de hectares já designadas como UC de Uso Sustentável – supondo que estas tivessem 53% de cobertura florestal apta para manejo produtivo. Por outro lado, sabendo-se que pelo menos 36 milhões de

<sup>1</sup> Uma notável exceção a esta regra é a produção comercial de estacas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), que é praticada no Ceará com técnicas de manejo tradicionais (LEAL JÚNIOR *et al.*, 1999).

hectares da Caatinga ainda têm cobertura florestal, e descontando-se 8,5 milhões de hectares (10% de bioma) para atingir a meta de UC de Proteção Integral e outros 17 milhões de hectares para áreas de Reserva Legal, além de 5% em média referente às Áreas de Preservação Permanente (APP), sobriariam 6,3 milhões de hectares para manejo florestal *sensu strictu*.

Entende-se, assim, que não existe contradição entre os objetivos de conservação e de uso sustentável. Aliás, as propriedades que têm PMFS devem averbar 20% de sua superfície como Reserva Legal e, em média, conservar 5% adicional como Áreas de Preservação Permanente – em terrenos de alta declividade, beira de corpos d'água, etc – para que tenham seus PMFS aprovados pelos órgãos competentes. Essas obrigações exigidas aos proprietários implicam assegurar que, em média, pelo menos 40% da área das propriedades permaneça na condição de não-anthropizadas, o que contribui para com os objetivos da conservação no seu sentido mais amplo.

### Potenciais e perspectivas do manejo da Caatinga

Quando se consideram as potencialidades do manejo florestal da Caatinga, é importante diferenciar dois aspectos principais:

- o potencial biótico do recurso para produzir sustentavelmente madeiras e outros produtos e serviços florestais;
- o potencial de mercado, entendido como a capacidade do recurso de fornecer bens e serviços demandados pela economia nacional e global, de forma competitiva.

Para definir o potencial biótico, basta, essencialmente, conhecer com boa aproximação as taxas de crescimento e produção, os ciclos de corte e os tipos de produtos que podem ser obtidos pelo manejo. Estes assuntos já foram amplamente discutidos em outros artigos deste livro, e não se faz necessário voltar a fazê-lo. Para estimar o potencial de mercado é conveniente considerar separadamente o mercado regional e o mercado global, na sua estrutura atual e perspectivas.

Os números do mercado regional para lenha e carvão da Caatinga são apresentados na Tabela 1. Trata-se de um mercado mais ou menos disperso, ainda que com concentração da demanda ao redor de alguns pólos consumidores importantes, a saber:

- as indústrias de calcinação de gipsita no pólo de Araripe (situado na fronteira dos Estados de Pernambuco e Ceará), usuárias de lenha;
- as indústrias de cerâmica vermelha nos pólos de Açú, no Rio Grande do Norte; Seridó, na fronteira dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba; João Pessoa, na Paraíba; Palmeira do Índios, em Alagoas; e Russas, no Ceará, todas usuárias de lenha;
- o pólo siderúrgico de Minas Gerais, que consome carvão do sudoeste da Bahia e de outros Estados do Nordeste;
- as grandes cidades do litoral nordestino, que consomem carvão e lenha em comércios e indústrias, obtidos a distâncias de até 500km.

Todos estes segmentos do mercado regional têm tendência de demanda crescente, com perspectivas de preços reais correlacionadas com os preços dos combustíveis fósseis – óleo combustível, GLP, coque – que são substituíveis, e de

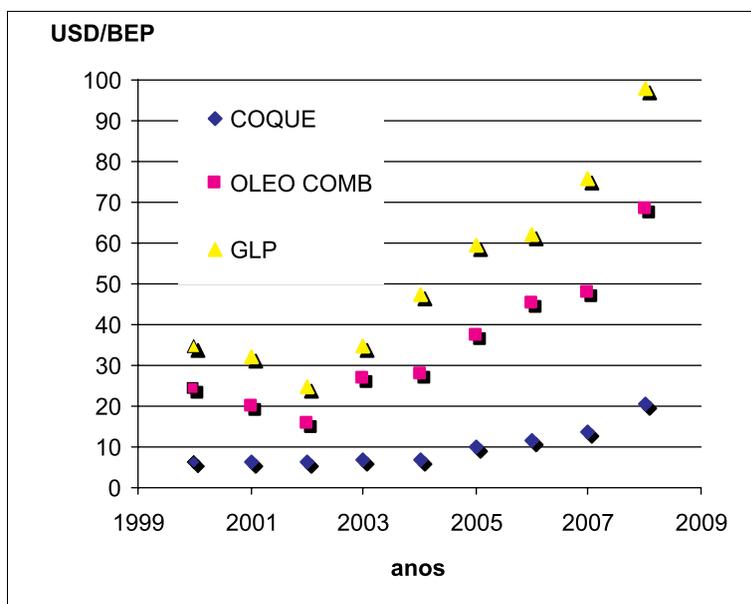
fato parcialmente substituídos por lenha e carvão vegetal no mercado nacional. Na Tabela 3 e no Gráfico 3 pode-se observar a tendência crescente dos preços destes combustíveis.

Mesmo que os dados disponíveis ainda não reflitam a queda dos preços ocorrida a partir de 2009, cabe destacar que se espera uma estabilização em torno dos valores de 2007, à exceção do coque, que continua estável nos valores de 2008.

**Tabela 3 – Preços de combustíveis importados (em US\$ correntes por Barris Equivalentes de Petróleo, Free On Board)**

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Coque	6,35	6,38	6,53	6,93	6,87	10,19	11,72	13,79	20,44
Óleo combustível	24,39	20,12	15,63	26,84	28,07	37,18	45,39	47,89	68,36
GLP	34,93	31,86	24,68	34,64	47,14	59,33	62,15	75,81	97,65

Fonte: Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2009.



**Gráfico 3 – Preços de importação de combustíveis no Brasil (em US\$ por Barril Equivalente de Petróleo)**

Fonte: Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2009.

Os mercados globais de energéticos florestais têm potencialidades muito maiores que os nacionais, tanto em termos de volume demandado como de preços oferecidos. Os maiores consumidores atuais são a União Européia e o Japão, no segmento de *pellets* de madeira para calefação doméstica e geração de vapor industrial, com preços da ordem de 200 US\$/tCIF, que são abastecidos pelos Estados Unidos e Escandinávia.

Outro segmento de mercado com grande potencial futuro é o de *pellets* e

carvão de madeira para produção de biodiesel. A tecnologia de conversão de madeira e carvão em biodiesel está na fase pré-comercial, e se espera que sua plena maturidade seja atingida nos próximos cinco a dez anos.

A Caatinga é uma das florestas secas com melhores condições para se inserir no futuro mercado mundial de energéticos florestais por vários motivos, entre eles:

- o bioma está localizado muito próximo do Atlântico Central, a curtas distâncias dos maiores pólos mundiais consumidores de energéticos;
- a região onde ocorre a Caatinga tem densidade populacional relativamente alta e boa infra-estrutura viária, portuária e de comunicações;
- a sustentabilidade da produção está bem demonstrada e seus impactos ambientais são mínimos;
- 10% da área poderia estar disponível para manejo, podendo fornecer uma produção sustentável três a quatro vezes maior que a demanda atual, oferecendo assim um superávit considerável.

## PRINCIPAIS QUESTÕES NO MANEJO DAS MATAS SECAS

A Caatinga está entre as mais importantes florestas ou matas secas (*dry forests*, *scrub forests*) do mundo pela sua extensão. As florestas secas têm recebido pouca atenção dos pesquisadores, por estarem localizadas em áreas subdesenvolvidas, com pouca população, e também porque a seus produtos principais (a lenha e o carvão vegetal) tem se atribuído até agora importância e valor essencialmente locais.

A Tabela 4 e o Mapa 1 apresentam a distribuição continental das florestas secas segundo Bellefontaine, Gaston e Petrucci (2000).

**Tabela 4 – Área de cobertura florestal e de desmatamento em regiões secas do mundo**

	Regiões secas (milhões de ha)	Com cobertura florestal		Desmatamento	
		Área da região (milhões de ha)	(%)	Média anual (milhões de ha)	Perda anual (%)
<b>Africa</b>	823.1	151.2	18	1.1	0.7
<b>America Latina</b>	154.4	46.0	32	0.6	1.3
<b>Asia</b>	280.6	41.1	15	0.5	1.2
<b>Global</b>	1 249.1	238.3	19	2.2	0.9

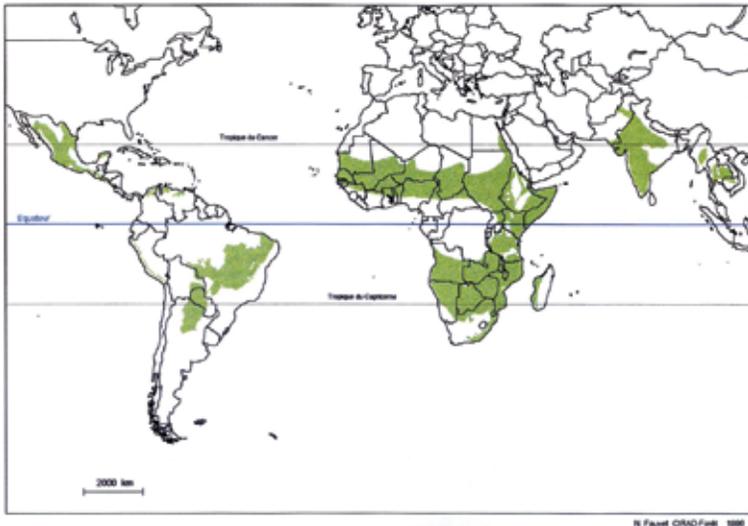
Fonte: FAO, 1993b (*apud* BELLEFONTAINE; GASTON; PETRUCCI, 2000).

Bellefontaine, Gaston e Petrucci (2000) citam as definições do Comitê da FAO para o Desenvolvimento Florestal nos Trópicos (Décima Seção, Dezembro de 1992) para manejo florestal sustentável, e observam que estas implicam na utilização da floresta para o desenvolvimento e para a obtenção de benefícios pelos diferentes agentes econômicos envolvidos. Considerando que o uso econômico das florestas secas significa essencialmente a extração de lenha, é possível considerar que:

- o aproveitamento, realizado compativelmente com a renovação do recurso, é o meio principal para o melhoramento do ecossistema e sua

proteção contra outros usos destrutivos;

- a necessidade de aproveitar as florestas para o desenvolvimento dentro do marco do manejo sustentável inclui a necessidade de atingir um compromisso entre todos os usuários e agentes econômicos que dependem delas. A mais importante condição não técnica para o sucesso é atingir um consenso entre agricultores, comerciantes, representantes do governo e silvicultores;
- uma vez que o manejo florestal não se restringe unicamente às florestas produtivas, mas também se destina àquelas de proteção de bacias, paisagem, vida silvestre, etc., é indispensável que os técnicos florestais incorporem a noção de exploração florestal no contexto mais amplo do planejamento do uso da terra.



**Mapa 1 – Distribuição das florestas secas na América, África e Ásia**

Fonte: Bellefontaine, Gaston e Petrucci (2000).

Fora estas questões de ordem geral, existem outras, de ordem técnica, que devem orientar o manejo, conforme discutido a seguir.

## **Regeneração e crescimento**

A regeneração das árvores constitui o fundamento de todos os sistemas de manejo florestal. Essencialmente, só existem duas vias: a reprodução por sementes (via sexuada) e a multiplicação vegetativa (via assexuada).

Na via sexuada, os propágulos são as sementes e os frutos que as contêm, que, após sua dispersão, germinação e estabelecimento, podem regenerar uma planta completa.

Na via assexuada existem múltiplas possibilidades, derivadas de diversas adaptações de órgãos vegetais assexuais, com potencialidade para regenerar um indivíduo completo, tais como: brotação (de tocos, raízes, ramos e folhas), que

permite a regeneração de um indivíduo destruído por qualquer causa, no mesmo local em que este se desenvolvia<sup>2</sup>; e a produção de propágulos vegetativos (bulbos, rizomas, cladódios, estolões, etc.) que, separados da planta-mãe, podem desenvolver um novo indivíduo em locais mais ou menos distantes.

Em relação à brotação e à persistência das plantas lenhosas, Bond e Midgley (2001) observam que muitas plantas lenhosas podem rebrotar, e muitos ecossistemas estão dominados por espécies com esta característica. Essas persistem *in situ*, suportando distúrbios como fogo, enchentes ou vendavais. Contudo, a importância da “persistência” na demografia vegetal tem sido descuidada, em favor do “recrutamento”. Assim, boa parte da pesquisa sobre regeneração das plantas, conservação e evolução tem sido focalizada na importância de sítios seguros, bancos de sementes e de plântulas, dispersão e germinação, priorizando a substituição em vez da persistência. As pesquisas recentes mostram uma crescente apreciação do papel da brotação como forma de persistência em vários ecossistemas, e também da existência de trocas e complementações entre os dois modelos de regeneração. As rebrotas crescem muito mais rápido que as plântulas, e podem reocupar suas próprias clareiras. A capacidade para rebrotar pode ter três impactos principais nas populações vegetais: (i) a substituição de indivíduos é reduzida; (ii) os efeitos dos distúrbios são minimizados; e (iii) a dependência das sementes para a manutenção da população pode ser mínima.

No caso da Caatinga, que é um ecossistema que evoluiu em ambiente semi-árido, com freqüentes pulsos letais de seca extrema e fogo, coexistem a multiplicação sexuada e assexuada na maioria das espécies lenhosas, que podem regenerar por brotação e/ou por sementes. Ainda que a maioria das espécies possam se regenerar por brotação, algumas espécies só se regeneram por sementes. A escolha do método de regeneração dependerá, assim, da preferência do proprietário rural, e vincula-se aos objetivos do manejo.

O crescimento das árvores, por sua vez, é a propriedade básica que fundamenta o uso produtivo das florestas. Para poder aproveitar sustentavelmente madeira, cascas, folhas, flores, pólen, néctar, frutos, raízes ou qualquer outra parte das árvores, é preciso assegurar que elas voltem a crescer após a extração. Essa capacidade dos vegetais de acumular biomassa em seus diversos órgãos depende da diferença entre a taxa de fotossíntese e a taxa de respiração, e também da fração da biomassa produzida que seja consumida por outros organismos (seja por herbivoria, parasitismo ou saprofitismo).

A primeira questão no manejo da Caatinga – como no manejo de qualquer outro ecossistema florestal – é selecionar a forma de regeneração mais eficaz e segura. O conjunto de evidências experimentais e práticas indica que a regeneração vegetativa é muito abundante e bem sucedida, para a grande maioria das espécies lenhosas da Caatinga, e tem ainda vantagens adicionais:

- alto número de brotos por toco, devido à existência de muitas gemas dormentes em tocos e raízes;
- rápido crescimento inicial, devido à reserva de nutrientes e fotossintatos

<sup>2</sup> De fato, a brotação não produz indivíduos novos; regenera-se o mesmo indivíduo (com idêntico genoma) que reconstrói seus órgãos aéreos após a perda, morte ou destruição de alguma de suas partes.

nesses tocos e raízes; e

- baixa taxa de mortalidade inicial e resistência à seca, devido à presença de um sistema radicular bem desenvolvido.

Adicionalmente, os experimentos demonstram que a regeneração vegetativa não impede a regeneração por sementes – e até certo ponto a promove, pelo fato de que os indivíduos originados por brotação são fisiologicamente maduros e iniciam muito cedo a produção de sementes. Existe também abundante demonstração experimental de que os sistemas de enriquecimento (tanto por semeadura como por plantio de mudas) são pouco eficazes para promover a regeneração na Caatinga, devido à alta mortalidade das plântulas nos anos secos.

Conclui-se, então, que a forma de regeneração mais eficaz para o manejo da Caatinga é, de um modo geral, a brotação de tocos e raízes, fato que sustenta a adoção dos sistemas de manejo por talhadia (sistemas de “*bosque bajo*” ou *tallar*, em espanhol; *coppice*, em inglês; *niederwald*, em alemão). Esses sistemas, amplamente conhecidos e aplicados na Europa e Estados Unidos e muito utilizados nos plantios de eucaliptos no Brasil, garantem um maior sucesso na regeneração e uma maior velocidade de crescimento inicial.

Para o caso das espécies que não rebrotam, é necessário deixar em pé um número adequado de árvores matrizes, que garantam contínua produção de sementes. Como não existe nenhum experimento que comprove quantas matrizes são necessárias para assegurar a regeneração ou manter a densidade de cada uma dessas espécies, a decisão deveria ser conservadora, estabelecendo-se: (i) a isenção de corte das espécies de baixa densidade e/ou raras e, (ii) a conservação de uma certa proporção (30% a 50%) das árvores existentes no talhão, para o caso das espécies que não rebrotam. Na atual situação de falta de informações específicas, esta é a melhor recomendação que pode ser feita.

## Ciclo de corte e produtividade

Uma segunda questão, não menos importante que a primeira, refere-se ao ciclo de corte e à produtividade da Caatinga sob manejo. Evidentemente, o ciclo de corte depende da produtividade – entendida como taxa de acumulação de biomassa e expressada em unidades de massa seca ou de volume passível de ser colhido, acrescido por unidade de área na unidade de tempo – e da quantidade de biomassa ou volume que se pretende acumular até o momento do corte.

Essa questão também pode ser assim formulada: qual é o momento ótimo de corte? A resposta clássica é: quando o Incremento Corrente Anual (ICA) for menor que o Incremento Médio Anual (IMA). Contudo, no caso da Caatinga, toda a evidência experimental indica que o ICA é sempre decrescente e, portanto, não existe ponto de interseção entre as curvas. Assim sendo, não existe uma solução matemática para essa questão, e a decisão sobre o ciclo de corte deverá ser sustentada em outras considerações.

A seguir, breve discussão dos critérios e considerações que poderiam sustentar a definição do ciclo de corte:

a) a definição do ciclo de corte, como o lapso que garante a produção de suficientes propágulos para assegurar a regeneração, é clássica na literatura

técnica. Porém, não pode ser razoavelmente aplicada na Caatinga, uma vez que a evidência experimental indica que a regeneração por tocos e raízes é mais ou menos independente da idade das árvores e, de forma geral, é mais abundante nos tocos de diâmetros menores;

b) a definição que propõe a total recuperação do estoque inicial para definir o ciclo de corte também resulta problemática e frágil, isso porque:

- a maior parte da Caatinga está coberta por vegetação secundária (CASTELLETTI *et al.*, 2004), em diversos estágios de sucessão, decorrentes de vários tipos e intensidades de intervenção passada; nada garante que o estoque inicial encontrado em um certo local seja o estoque máximo que esse sítio pode suportar;
- o estoque inicial é uma quantidade estimada por amostragem, normalmente com intervalo de confiança de aproximadamente 20%; como não é um valor certo e único, não deveria ser colocado como um objetivo a atingir<sup>3</sup>;
- a aplicação do manejo provoca mudanças na estrutura da vegetação – de fato, equivale a um “rejuvenescimento e adensamento” das populações arbóreas –, razão pela qual o estoque final de um certo sítio após exploração pode ser maior que o inicial antes da exploração;
- se o estoque inicial correspondesse ao máximo valor possível para um certo local, estar-se-ia assumindo que essa população já atingiu a estabilidade. Em outros termos, que a curva de crescimento estaria no seu nível assintótico. Porém, o tempo até atingir uma assíntota é infinito, ou, em todo caso, não calculável, impossibilitando, assim, a utilização da função de crescimento para o cálculo do ciclo de corte.

c) outra definição do ciclo de corte poderia ser o tempo necessário para atingir o volume, as dimensões e as qualidades de produtos que atendam aos objetivos produtivos e econômicos do manejo, sem prejuízo para a produção futura. Esta consideração é principalmente econômica: o momento ótimo de corte é aquele que maximiza o rendimento da floresta no presente ciclo, sem prejuízo para os ciclos futuros. Ora, considerando que o manejo é uma atividade produtiva, é lógico que as decisões sobre o ciclo de corte sejam resultado de uma análise econômica integral, a qual deve levar em conta o rendimento atual e futuro do recurso.

### Os tratamentos e seus efeitos

Para efeitos deste artigo, definimos os tratamentos de manejo como as diferentes combinações de intensidade de corte, seletividade do corte, uso de fogo, pastoreio, e largura da faixa sob intervenção. As questões centrais com relação aos tratamentos são seus impactos na produtividade, na regeneração, no ciclo de corte e na qualidade dos produtos.

É importante ressaltar que os tratamentos não têm valor *per se*; são diferentes formas ou modalidades de intervenção aplicadas para obter certos resultados ou

3 Uma definição alternativa e mais justa poderia ser: atingir o nível de estoque inicial, mais ou menos 20%.

atingir certos objetivos. O maior ou menor valor de um certo tratamento só pode ser julgado a partir dos resultados obtidos com sua aplicação. Assim sendo, a avaliação dos tratamentos deve ser objetiva, sistemática e consistente, além de consoantes com os objetivos do manejo.

## Conservação da biodiversidade

A conservação da biodiversidade é um aspecto que vem sendo incorporado, cada vez com maior ênfase, como um objetivo importante do manejo florestal. Mesmo que o papel da biodiversidade na sustentabilidade da produção florestal não seja ainda muito claro, existe uma demanda da sociedade para assegurá-la, seja através de sistemas de certificação do bom manejo florestal, seja através de disposições legais e técnicas. No entanto, um conceito importante a destacar é que a biodiversidade está normalmente associada ao equilíbrio dos ecossistemas, o que poderia sugerir que a biodiversidade poderia ser parte intrínseca desta sustentabilidade.

A questão central nesse caso é o impacto do manejo florestal na conservação da biodiversidade da Caatinga, impacto que deve ser analisado comparativamente com as demais alternativas de uso da terra. Um Estudo de Caso detalhado sobre os impactos do manejo florestal comercial foi apresentado na Seção 5 deste livro.

## RESULTADOS EXPERIMENTAIS DO MANEJO NA CAATINGA

Os resultados a seguir resumidos correspondem a quatro Unidades Experimentais da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC)<sup>4</sup> e dois PMFS<sup>5</sup> comerciais, que foram detalhadamente analisados nas Seções 4 e 5 deste livro. Observações diretas de informantes qualificados e dos autores também foram consideradas.

### Efeitos dos tratamentos

Os tratamentos aplicados nos experimentos da RMFC estruturaram-se conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Tratamentos aplicados nos experimentos da Rede de Manejo Florestal da Caatinga**

Fatores	Seletividade do corte por Diâmetro na Base (DNB, cm)	Pastoreio	Fogo	Destoca
Níveis	>3; >5; >7,5; >10 <5; <10; <15	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM NÃO

4 Unidades Experimentais Fazenda Belo Horizonte (Mossoró/RN), Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte (RN), PA Recanto III (Lagoa Salgada/RN) e Assentamento Venâncio Zacarias (Macau/RN)

5 Fazenda Maturi (Caucaia/CE) e Fazenda Formosa (Pacajús/CE)

A intensidade de corte foi um fator semi-controlado nesses experimentos, já que resultou da aplicação de alguma prescrição referida ao diâmetro mínimo e/ou diâmetro máximo de corte. Os efeitos foram variados, dependendo do local, da condição original da vegetação e do tempo transcorrido. Resumindo os efeitos observados, pode-se concluir:

#### *Sobre a regeneração*

- quanto maior a intensidade de corte, mais abundante é a regeneração. Inicialmente, o número de fustes duplica ou triplica em relação ao número existente na população original, e se estabiliza ou reduz após 10 anos;
- cortes mais seletivos, que poupam um maior número de árvores, geram populações regenerantes com menor número de fustes;
- a forma predominante de regeneração é por brotação de tocos;
- há pouca ou nenhuma influência do pastoreio extensivo<sup>6</sup>, da destoca e do fogo no número final de fustes.

#### *Sobre o crescimento e ciclo de corte*

- a intensidade do corte tem pouca influência no crescimento. Cortes mais seletivos, de menor intensidade, não aumentam a velocidade de crescimento de modo significativo;
- pastoreio, fogo e destoca não afetam a velocidade média de crescimento, que depende muito mais das condições do sítio e do estoque original;
- os ciclos de corte dependem muito do estoque original, do tipo de produto desejado e do objetivo do manejo. Para produção de lenha, os ciclos curtos (de 10 a 15, ou até 20 anos), recuperam 80% ou mais do estoque original, e atingem os maiores valores de produtividade;
- para produção de estacas ou toras, são necessários ciclos mais longos (> 15 anos), porém aceitando-se que o IMA será provavelmente menor.

#### *Sobre a composição arbórea e a dominância*

- os tratamentos não tiveram influência marcante sobre a composição florística dos povoamentos de árvores e arbustos;
- o número de espécies lenhosas aumenta ou permanece constante ao longo do tempo nas áreas manejadas;
- a dominância variou pouco: a maioria das espécies dominantes na população original continua sendo dominante 10 a 15 anos depois, independentemente da seletividade e intensidade de corte aplicadas, da presença de matrizes, do pastoreio e do uso de fogo ou destoca.

---

<sup>6</sup> Apesar do pastoreio extensivo não ter sido controlado nos experimentos da RMFC, em nenhum dos casos aplicados sua intensidade ultrapassou a capacidade de carga aceita para Caatinga (0,1UA /ha)

### *Sobre a distribuição diamétrica*

- a seletividade do corte tem forte influência sobre a distribuição de diâmetros na população. Cortes pouco seletivos geram povoamentos de diâmetros menores;
- a recuperação da estrutura diamétrica original não foi obtida no lapso estudado (até 20 anos). Após 10 a 15 anos, o incremento diamétrico decaí notavelmente.

### *Sobre a qualidade da madeira*

- não existem dados, mas pode-se supor que fustes menores são menos lignificados que os de diâmetros maiores. Em conteúdo energético a diferença é muito pequena, porém, para aplicações de madeira na construção rural (postes, estacas) pode ser significativa.

### *Sobre a biodiversidade*

- todos os tratamentos mantiveram ou aumentaram a riqueza de espécies lenhosas e herbáceas;
- os efeitos sobre a fauna foram variados, com forte impacto inicial e recuperação bastante completa no caso de abelhas nativas, anfíbios e répteis. Os impactos sobre mamíferos são pouco claros, pela reduzida extensão das áreas manejadas.

### *Sobre os solos*

- existe pouca informação detalhada: em um dos PMFS identificou-se redução do teor de matéria orgânica no horizonte superficial dos talhões explorados. Contudo, não foram encontradas diferenças na fertilidade, pH, e porosidade.

O número de meses úmidos no ano e o número de anos úmidos no ciclo de corte parecem ter forte influência no crescimento e na produtividade da Caatinga manejada. Todavia, há que se destacar que os casos detalhadamente analisados são ainda poucos e seria prematuro emitir conclusões a respeito.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando-se que um dos propósitos deste livro é justamente fornecer dados objetivos, análises e opiniões acerca do manejo florestal da Caatinga, pretende-se, nesse ponto, analisar algumas questões centrais sobre o assunto que vêm sendo debatidas nos âmbitos científicos, técnicos, políticos e da sociedade civil. Este debate é necessário e sadio e é preciso aprofundá-lo e melhorá-lo.

Assim, o manejo florestal da Caatinga deve ser analisado em um contexto amplo:

- a) como parte do modelo de uso sustentável do bioma,
- b) como componente da estratégia de conservação, e
- c) como elemento para o desenvolvimento sustentável da Região Nordeste.

## Manejo florestal e uso sustentável do bioma

Como afirmado anteriormente, um dos objetivos centrais do manejo florestal é o melhoramento do ecossistema e sua proteção contra outros usos predatórios. Este papel é essencial na Caatinga, onde os “usos alternativos do solo” – criativo eufemismo burocrático que designa o desmatamento, autorizado ou não – já tem causado a perda da cobertura florestal em mais da metade do bioma.

É evidente que a colocação de qualquer área de Caatinga sob regime de manejo sustentável impede sua conversão para outros usos do solo por, no mínimo, dez a quinze anos, e assim resulta em eficaz medida para se evitar o desmatamento. Ora, não havendo desmatamento, não há emissões de Gases de Efeito Estufa, um assunto de particular importância para o Brasil na era pós-Kioto, quando o país terá que assumir, a partir de 2012, novos compromissos de redução de emissões desses gases. Entende-se que quantificar exatamente as emissões que podem ser evitadas pela expansão do manejo florestal deve ser um tema de alta prioridade para cientistas e políticos ambientais.

Outro papel importante do manejo florestal no uso sustentável do bioma é sua contribuição para reduzir os riscos de desertificação e facilitar a adaptação às mudanças climáticas. As áreas sob manejo florestal são muito mais resistentes à desertificação que as dedicadas a outros usos do solo, como agricultura e pecuária. E sua vulnerabilidade frente às mudanças climáticas é muito menor, porque podem manter sua capacidade produtiva ainda sob condições de precipitação reduzida ou variável. Seria muito interessante calcular o custo social e fiscal da adaptação à mudança climática no bioma – uma perspectiva que parece já inevitável – comparando os danos e perdas sobre áreas de uso agropecuário versus áreas de uso florestal.

Além disso, o modelo atual de ocupação da terra na região semi-árida brasileira está marcado pela expansão contínua dos assentamentos de reforma agrária, que já ocupam um quinto de sua superfície e continuam a crescer aceleradamente; este aspecto é de capital importância. Observa-se ainda que o modelo atual de uso da terra nos assentamentos baseia-se na agricultura familiar e na pecuária e não considera o manejo florestal como alternativa produtiva. Esta é uma estratégia de alto risco perante à mudança climática.

Considera-se, assim, que o manejo florestal tem papéis importantes a desempenhar num modelo de uso sustentável do bioma Caatinga. A quantificação e valorização desses papéis deveria ser um tema de estudo prioritário e imediato. E, felizmente, tem-se à disposição unidades experimentais e áreas de manejo comercial com mais de 20 anos de medições padronizadas e bases de dados bastante completas para subsidiar tais avaliações.

## Manejo e conservação do bioma

Avaliando as informações disponíveis apresentadas nas Seções anteriores, pode-se considerar que não existe contradição – pelo contrário, há uma ampla complementação – entre os resultados do manejo florestal e os objetivos da conservação do bioma Caatinga.

Para confirmar esta opinião, é importante revisar alguns desses objetivos: (i) conservação da biodiversidade animal e vegetal; (ii) proteção de solos e águas; e (iii) estabilização da paisagem. O manejo florestal contribui para todos eles. E, ainda, se essas contribuições não forem tão importantes quanto aquelas das próprias Unidades de Conservação de Proteção Integral, serão sempre contribuições positivas, não contrapostas e que podem ser perfeitamente integradas dentro de um sistema de Unidades de Conservação, que inclui as de Uso Sustentável junto às de Proteção Integral.

Uma característica especialmente interessante das áreas manejadas é que estas contribuem para a conservação ambiental sem custo para o Estado. Ao contrário das Unidades de Conservação, de domínio público, nos planos de manejo privados não é preciso desapropriar e pagar pela terra, nem custear as despesas necessárias para delimitar, cercar, proteger e manejar essas áreas com recursos públicos. Considerando que um fator limitante principal para a expansão e implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) tem sido a escassez desses recursos para tais fins, seria interessante calcular quanto poderia ser viabilizado pelo setor privado em termos de ampliação das áreas conservadas de Caatinga, por via da implementação do manejo florestal sustentável.

### **Manejo florestal e desenvolvimento sustentável**

O conceito do desenvolvimento sustentável, muito divulgado a partir do Relatório Brundtlandt (*World Commission on Environment and Development*, 1977), significa que quando uma atividade produtiva é realizada utilizando recursos naturais que podem ser irreversivelmente destruídos, esta deve ser restrita e adequada à capacidade de regeneração desses recursos, para evitar prejudicar sua vitalidade. Em outras palavras, se espera-se que a Caatinga contribua para o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste, deve-se assegurar que o seu uso não comprometa a renovabilidade. Mas vale ainda considerar que existem outras condições essenciais para o desenvolvimento sustentável:

*Energia renovável* - É impossível pensar o desenvolvimento sustentável com base na energia fóssil que, por definição, é não-renovável. Portanto, é necessário iniciar uma transição energética para fontes renováveis de energia. O manejo florestal da Caatinga tem muito a oferecer neste sentido, como já apontado acima.

*Desenvolvimento econômico com justiça social* - O manejo florestal é uma atividade produtiva e rentável que pode ser realizada na Caatinga por pequenos, médios e grandes proprietários, inclusive nos projetos de assentamentos da reforma agrária. Diferentemente dos grandes empreendimentos típicos das áreas da energia, construções, indústria, ou turismo, pode ser executado por pessoas de instrução elementar, com mínimos investimentos e retornos imediatos. E não é monopolizável, porque a propriedade do recurso florestal está amplamente distribuída, contribuindo, assim, substancialmente para este fim.

*Uso eficiente e conservação dos recursos* - O conceito de uso eficiente dos recursos naturais pode ser interpretado de diversas formas. Para fins deste artigo, é definido como a forma e a intensidade de uso que permitem aproveitar as capacidades

intrínsecas de um recurso, maximizando sua produtividade atual sem reduzir sua produtividade futura. O paralelo com a definição de manejo florestal da FAO é evidente, e só faltaria demonstrar que para a Caatinga o uso florestal é efetivamente o mais produtivo de acordo com as capacidades intrínsecas do ecossistema. Esta é uma discussão científica ainda em curso.

A tendência dos proprietários de optarem pelo desmatamento e conversão da Caatinga para fins agropecuários e pastoris parece indicar que esses usos são mais rentáveis que o uso florestal, pelo menos em nível individual. A produção florestal sustentável parece, assim, ser menos atrativa ou “produtiva” que as alternativas agropecuárias. No entanto, algumas pesquisas em andamento demonstram o contrário, indicando que a renda líquida derivada do uso florestal é maior que a dos usos agrícola e pecuário, e que outros fatores como a segurança alimentar, a disponibilidade de crédito e subsídios, os obstáculos burocráticos, entre outros, são os que levam os proprietários rurais a não adotar o manejo. Esta é uma área de pesquisa vasta e pouco explorada, que mereceria maiores esforços para entender a racionalidade econômica dos agentes produtivos que decidem sobre o uso dos recursos.

O manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga é, portanto, uma possibilidade real, tecnicamente comprovada. Sua adoção depende, então, em grande medida, da formulação de políticas públicas que priorizem a realidade ambiental e socioeconômica do bioma Caatinga e que fomentem sua implementação pelo setor privado, por meio da desburocratização de todo o processo de implementação de PMFS e da criação de incentivos em diferentes formatos.

É fundamental que os caminhos apontados neste livro para a pesquisa, a extensão, o ensino e para as políticas públicas sejam trilhados pelos diferentes públicos. Só assim, os recursos florestais poderão continuar contribuindo, em todo o seu potencial, com o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste, não só por meio do fornecimento de energia, como também pelo fornecimento de outros bens e serviços fundamentais para a melhoria da qualidade de vida da população, sem prejuízo da sustentabilidade ambiental.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, Disponível em: [www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp). Acesso em: 09 abr. 2009.

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE; CNIP. Banco de Dados: lista de planos de manejo do Bioma Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Florestas. p. 45-70. 2008.

ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE – APNE; CNIP. Banco de Dados: Unidades de Conservação localizadas na Caatinga. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Florestas. p. 71-78. 2008.

BELLEFONTAINE, R.; GASTON, A.; PETRUCCI, Y. Management of Natural

Forests of Dry Tropical Zones. Roma: FAO Conservation Guide 32, 2000.

BOND, W. J.; MIDGLEY, J. J. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. **TRENDS in Ecology and Evolution**, v. 16, n. 1, Jan. 2001.

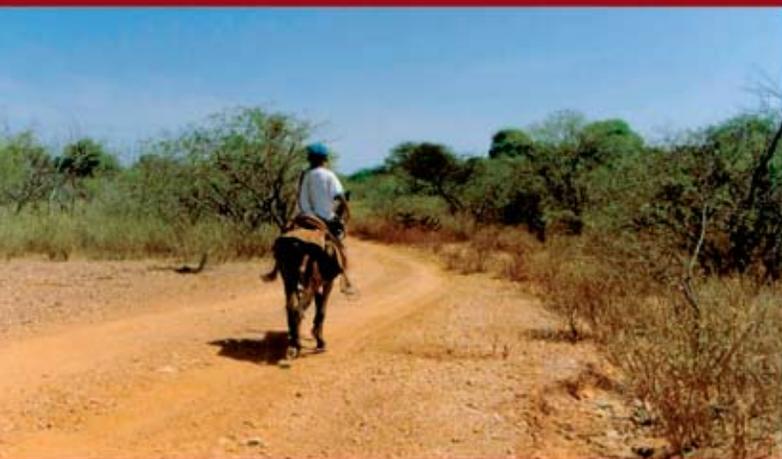
CASTELLETTI, C. H. M.; CARDOSO, J. M. S.; TABARELLI, M.; MELO, A. M. S. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: TABARELLI, M.; CARDOSO, J. M. S. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Recife: MMA, UFPE, 2004. p. 91-100.

LEAL JÚNIOR, G.; SILVA, J. A.; CAMPELLO, R. C. B. **Proposta de Manejo Florestal Sustentado do Sabiá (*Mimosa caesalpeniaefolia* Benth)**. Projeto IBAM/PNUD/BRA/93/033. Programa Nacional de Florestas, 1999. (Boletim Técnico n. 3).

PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA (PROBIO). **Subprojeto – Levantamento da Cobertura Vegetal e do Uso do solo do Bioma Caatinga**. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007. Plano de Manejo Florestal para a Região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal/RN, 1988. (Documento de Campo n. 8).

RIEGELHAUPT, E. M. **Revisão e atualização da oferta e demanda e energéticos florestais no nordeste**. Projeto FAO TCP/BRA/2909. Programa Nacional de Florestas. Natal, RN. 2004. 53 p. Relatório final de consultoria. Não publicado.



*O manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga é uma possibilidade real. Tais recursos têm, portanto, um grande potencial para ser explorado, ampliando a sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste*

*Antônio Carlos Hummel*

ISBN 978-85-63269-04-1



Ministério do  
Meio Ambiente

