

Espécies Vegetais

EXÓTICAS

com Potencialidades para o
Semi-Árido Brasileiro



Editores Técnicos
Lúcia Helena Piedade Kill
Eduardo Assis Menezes

Embrapa



CODEVASF

Trabalhando para desenvolver os vales do São Francisco e do Parnaíba

Fundada em 1974, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) é uma empresa pública brasileira sem fins lucrativos. A CODEVASF promove o desenvolvimento por meio do aproveitamento racional dos recursos de água e solo nas regiões dos rios São Francisco e Parnaíba para fins agrícolas, agropecuários e agroindustriais.

A Companhia mobiliza investimentos públicos e privados para empregar em pesquisa e introdução de novas tecnologias produtivas; estudos sócio-econômicos e ambientais; diversificação de culturas e formação de pólos agroindustriais integrados nas áreas de fruticultura, aqüicultura, pesca, pecuária e turismo.

Para alcançar esses objetivos, a CODEVASF pode coordenar ou executar obras de infra-estrutura de captação de águas para irrigação, construir canais primários ou secundários, além das obras de saneamento básico, eletrificação e transportes.

As bacias do São Francisco e do Parnaíba abrangem uma área de 980.000 km², com mais de 20 milhões de habitantes. São 11% do território nacional e 12% da nossa população. Em seus 30 anos de atuação, a Codevasf tem contribuído para mudar o curso da vida dessas pessoas para melhor.

Irrigação: instrumento de desenvolvimento regional

A irrigação é o principal vetor das ações da CODEVASF, atingindo, atualmente, mais de 105 mil hectares na área dos Vales. Os 26 perímetros de irrigação implantados pela CODEVASF no Vale do São Francisco viabilizam negócios e geram cerca de 350 mil empregos diretos e 1,5 milhão indiretos, melhorando o nível de vida da população.

Os solos irrigados da região dos rios São Francisco e Parnaíba oferecem as mais elevadas taxas de produtividade do mundo, permitindo a diversificação da produção de culturas tropicais como fruticultura, cultivo de algodão, arroz, feijão, milho e cana-de-açúcar.

Os projetos de agricultura irrigada da CODEVASF também geram divisas para o país por meio das exportações, diminuem os riscos da agricultura e regularizam o abastecimento do mercado interno.

CODEVASF
SGAN 601, Conj. I, Ed. Dep. Manoel Novaes CEP: 70.830-901 - Brasília DF
Fone: (61) 312-4611 / Fax: (61) 322-7814
www.codevasf.gov.br - divulgacao@codevasf.gov.br



ESPÉCIES VEGETAIS
EXÓTICAS
COM POTENCIALIDADES PARA O
SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Tatiana Deane de Abreu Sá
Diretores-Executivos

Embrapa Semi-Árido

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira
Gerente-Geral

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ESPÉCIES VEGETAIS
EXÓTICAS
COM POTENCIALIDADES PARA O
SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Editores Técnicos

Lúcia Helena Piedade Kiill
Eduardo Assis Menezes

*Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2005*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 340-9999
Fax: (61) 340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br

Embrapa Semi-Árido

Rod. BR 428, Km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3862-1711
Fax: (87) 3862-1744
www.cpsa.embrapa.br
sac@cpsa.embrapa.br

Embrapa Semi-Árido

Supervisão editorial: *Eduardo Assis Menezes*

Normalização bibliográfica: *Maristela Ferreira Coelho de Souza e Gislene Feitosa Brito Gama*

Fotos da capa: *Carlos Alberto da Silva; Lúcia Helena Piedade Kiill; Martiniano Cavalcante de Oliveira e Orlando Monteiro de Carvalho Filho*

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Lillian Alvares e Lucilene Maria de Andrade*
Revisão de texto e tratamento editorial: *Corina Barra Soares*
Normalização bibliográfica: *Dauí Antunes Corrêa e Celina Tomaz de Carvalho*
Projeto gráfico e editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*
Tratamento das ilustrações: *Júlio César da Silva Delfino*
Capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

1ª edição

1ª impressão (2005): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.160).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Embrapa Informação Tecnológica

Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro. / editores técnicos, Lúcia Helena Piedade Kiill, Eduardo Assis Menezes, Embrapa Semi-Árido. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
340 p. : il. ; 16 cm.

ISBN 85-7383-287-8

1. Algaroba. 2. Brasil. 3. Capim buffel. 4. Capim urochloa. 5. Gliricídia. 6. Gramínea forrageira. 7. Guandu. 8. Leucaena. 9. Melancia. 10. Milheto. 11. Palma forrageira. 12. Planta exótica. 13. Sorgo. 14. Planta forrageira. I. Kiill, Lúcia Helena Piedade. II. Menezes, Eduardo Assis, III. Embrapa Semi-Árido.

CDD 581.9813

© Embrapa 2005

Autores

Ana Rita de Moraes Brandão Brito

Eng. Agrônoma, M.Sc., pesquisadora em Fitotecnia, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
anarita@ipa.br

André Dias de Azevedo Neto

Eng. Agrônomo, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Química
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE
azevedonetoad@bol.com.br

Carlos Antônio Fernandes Santos

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
casantos@cpatsa.embrapa.br

Déa Alécia Martins Netto

Eng. Florestal, Ph.D., pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG 424, Km 65, Cx. Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
dea@cnpms.embrapa.br

Djalma Cordeiro dos Santos

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador em Fitotecnia, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Campo Experimental de Arcoverde, Cx. Postal 51, CEP 56500-000 Arcoverde, PE

Eduardo Assis Menezes

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
emenezes@cpatsa.embrapa.br

Flávio Marcos Dias

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
flavio@ipa.br

Francisco Pinheiro de Araújo

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
pinheiro@cpatsa.embrapa.br

Fredolino Giacomini dos Santos

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG 424, Km 65, Cx. Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
fred@cnpms.embrapa.br

Gilson Vilaça Exel Pitta

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG 424, Km 65, Cx. Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
gpitta@cnpms.embrapa.br

José Alves Tavares

Eng. Agrônomo, B.Sc., pesquisador da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
jatavarespina@bol.com.br

José Avelino Santos Rodrigues

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG 424, Km 65, Cx. Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
avelino@cnpms.embrapa.br

José Nildo Tabosa

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador em Melhoramento Vegetal,
Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
tabosa@ipa.br

Josimar Bento Simplicio

Eng. Agrônomo, bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – Fapeal/CNPq/Seap
josimar@ipa.br

Lúcia Helena Piedade Kiill

Bióloga, Doutora, pesquisadora da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
kiill@cpatsa.embrapa.br

Luiz Balbino Morgado

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
morgado@cpatsa.embrapa.br

Marcos Antônio Drumond

Eng. Florestal, D.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
drumond@cpatsa.embrapa.br

Maria do Carmo Santana dos Santos

Zootecnista, M.Sc., pesquisadora da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
mccarmo@ipa.br

Mário de Andrade Lira

Eng. Agrônomo, Doutor, pesquisador em Melhoramento Animal, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA
Av. Gal. San Martin, 1.371, Bonji, CEP 50761-000 Recife, PE
mlira@hotmail.com

Martiniano Cavalcante de Oliveira

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
martinco@cpatsa.embrapa.br

Orlando Monteiro de Carvalho Filho

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido

BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
orlando@cpatsa.embrapa.br

Paulo César Fernandes Lima

Eng. Florestal, Doutor, pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
pcflima@cpatsa.embrapa.br

Rebert Coelho Correia

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
rebert@cpatsa.embrapa.br

Severino Gonzaga de Albuquerque

Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Semi-Árido
BR 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE
sgdea@cpatsa.embrapa.br

Apresentação

Um dos maiores desafios para o desenvolvimento sustentável do Semi-Árido brasileiro é oferecer ao produtor opções que possam satisfazer suas necessidades socioeconômicas e que sejam adaptadas às difíceis condições ambientais da região. Neste sentido, pesquisas com espécies vegetais exóticas vêm sendo feitas, buscando alternativas viáveis para a região Semi-Árida brasileira.

Nesta publicação, são descritas dez espécies. Para cada espécie, há informações contendo a descrição botânica, o nome científico, o nome vulgar, as formas de propagação, as pragas e doenças mais comuns e a utilização e o manejo cultural.

O principal objetivo desta obra é, pois, divulgar informações sobre as espécies em destaque na região, as quais servirão de pesquisa e consulta para todos os interessados em conhecer o comportamento cultural e a utilização dessas plantas no Semi-Árido brasileiro.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semi-Árido

Sumário

Capítulo 1 – A Região Semi-Árida Brasileira

Introdução, 17

Aspectos socioeconômicos, 21

Instituições de pesquisa e sua participação no desenvolvimento do Semi-Árido, 29

Referências, 32

Capítulo 2 – Algarobeira

Introdução, 37

O gênero *Prosopis*, 38

Descrição botânica, 42

Diagnóstico da população de algarobeira do Nordeste, 45

Variabilidade genética, 45

Introdução de novas espécies, 47

Biologia reprodutiva, 49

Aspectos fenológicos e produtividade de frutos, 49

Produtividade, 50

Silvicultura e manejo, 51

Propagação por sementes, 52

Propagação por estaquia, 54

Produção de mudas, 55

Preparo do terreno e plantio, 56

Tratos culturais, 59

Sistema consorciado de plantio, 59

Pragas e doenças, 61

Colheita e armazenamento das vagens, 67

Utilização, 68

Alimentação animal, 68

Alimentação humana, 74

Indústria madeireira, 76

Considerações finais, 78

Referências, 79

Capítulo 3 – Palma-forrageira

Introdução, 91

Descrição botânica, 93

Caracterização dos sistemas de produção animal, 94

Estudos dos aspectos agronômicos, 96

 População, 96

 Manejo da cultura, 99

 Competição entre espécies, 102

 Relação com o ambiente, 104

 Pragas e doenças, 106

 Controle de invasoras, 108

 Avaliação econômica, 109

Aspectos nutricionais, 110

 Comparação com outros volumosos, 111

 Comparação entre cultivares de palma, 112

 Influência do armazenamento e da desidratação, 114

 Palma na alimentação de outros animais, 117

Considerações finais, 117

Referências, 119

Capítulo 4 – Capim-búfel

Introdução, 129

Descrição botânica, origem e distribuição, 130

 Variedades, 132

Reprodução e multiplicação, 135

Tipos de solos, 135

Estabelecimento e manejo, 136

 Colheita de sementes e período de dormência, 136

 Métodos de plantio, 137

 Semeadura, 139

 Manejo e tratos culturais, 140

 Adubação, 141

Pragas e doenças, 142

Consortiação, 143

Produtividade, 144

Produção de feno, 146

Valor nutritivo, 147
Capacidade de suporte, 149
Ganho de peso em bovinos, 150
Considerações finais, 151
Referências, 152

Capítulo 5 – Leucena

Introdução, 157
O gênero *Leucaena*, 158
 Origem e distribuição geográfica, 159
 Descrição botânica e variabilidade genética, 163
 Ecologia, 168
Silvicultura e manejo, 171
 Sementes e mudas, 172
 Inoculação com *Rhizobium* e Micorriza, 173
 Adubação, 175
 Plantio, 176
 Pragas e doenças, 177
Utilização, 179
 Alimentação animal, 179
 Reflorestamento e usos energéticos, 185
Sistemas agrossilviculturais, 188
Considerações finais, 193
Referências, 194

Capítulo 6 – Capim-urocloa

Introdução, 207
Origem e identificação, 208
Propagação e tipos de solo, 209
Estabelecimento e manejo, 209
 Colheita de sementes, período de dormência e índice de germinação, 210
 Método de plantio, 211
 Custos de estabelecimento, 212
 Manejo da pastagem, 214
 Adubação, 215

Pragas e doenças, 217
Consortiação, 217
Produtividade, 217
Produção de feno, 219
Valor nutritivo, 220
Capacidade de suporte, 221
Ganho de peso vivo em bovinos, 221
Considerações finais, 223
Referências, 223

Capítulo 7 – Guandu

Introdução, 227
Características e descrição botânica, 228
Origem e diversidade de uso, 229
Experimentação do guandu no Sertão pernambucano, 231
 Introdução, coleta e avaliação de genótipos de guandu de diferentes ciclos e portes, 231
 Avaliação de genótipos de diferentes usos e origens, 235
 Avaliações de guandu precoce (GP), 238
 Avaliações de guandu extraprecoce (GEP), 241
 Conclusão da experimentação do guandu no Sertão pernambucano, 241
 Outras pesquisas em andamento, 243
Recomendação do guandu Taipeiro, 244
 Manejo cultural, 246
 Tratos culturais, 246
 Época de corte, 246
 Potencial forrageiro, 247
 Pragas e doenças, 248
 Considerações finais, 248
Referências, 248

Capítulo 8 – Sorgo

Introdução, 251
Descrição botânica, origem e distribuição, 253
Práticas culturais, 255

Pragas e doenças, 257
Pesquisa, 264
Utilização, 268
Aspectos econômicos, 269
Considerações finais, 271
Referências, 271

Capítulo 9 – Milheto

Introdução, 275
Descrição botânica, 277
Fenologia e formas de propagação, 278
Práticas culturais, 279
Resistência a pragas e doenças, 279
Tolerância à seca, 279
Utilização e importância socioeconômica, 280
Dimensão do negócio agrícola e perspectivas para o futuro, 283
Cultura do milheto-forrageiro, 288
Considerações finais, 290
Referências, 293

Capítulo 10 – Gliricídia

Introdução, 301
Descrição da espécie, 302
Origem e distribuição geográfica, 304
Variabilidade genética, 305
Fenologia e biologia floral, 305
Silvicultura e manejo, 306
Utilização, 308
 Recuperação de solos, 309
 Sistemas agroflorestais, 309
 Alimentação animal, 310
 Madeira, 313
 Outras, 314
Introdução e competição da espécie, 314
A espécie no Semi-Árido do Nordeste brasileiro, 315
Considerações finais, 317
Referências, 317

Capítulo 11 – Melancia-forrageira

Introdução, 323

Origem, distribuição e descrição botânica, 324

Reprodução e multiplicação, 325

Tipos de solos, 326

Estabelecimento e manejo, 326

 Colheita de sementes e período de dormência, 326

 Semeadura, métodos de plantio e consorciação, 327

 Manejo cultural, 328

 Adubação, 328

Pragas e doenças, 329

Produtividade, 330

Conservação e estocagem dos frutos, 330

Composição química, 332

Estratégia de uso da melancia, 334

Capacidade de suporte, 335

Ganho de peso dos animais, 336

Produção de leite, 337

Considerações finais, 338

Referências, 338



Capítulo 1

A Região Semi-Árida Brasileira

*Lúcia Helena Piedade Kiill
Rebert Coelho Correia*

Introdução

A Região Nordeste do Brasil ocupa uma área de 1.640.000 km², dos quais 60% correspondem ao Semi-Árido (Fig. 1), cuja vegetação predominante é a caatinga (SILVA et al., 1993). Segundo Reis (1976), essa área é a mais extensa em termos de semi-aridez da América do Sul e assinala alguns dos valores extremos do País: a mais forte insolação e a mais baixa nebulosidade; as mais altas médias térmicas e as mais baixas percentagens de umidade relativa; as mais elevadas taxas de evaporação e, sobretudo, as mais escassas e irregulares precipitações pluviais, limitadas a curtos períodos.

De modo geral, o clima do Semi-Árido é marcado pela escassez e pela irregularidade das chuvas e, de acordo com Nimer (1979), essa variabilidade das precipitações, associada às diferenciações térmicas,



Fig. 1. Área de ocupação da Zona Semi-Árida brasileira.

conferem à região uma climatologia complexa. O núcleo do Semi-Árido é o ponto final da influência das frentes que convergem para o Nordeste: a Equatorial Continental, a Convergência Intertropical e a Frente Polar Atlântica. Elas perdem umidade à medida que penetram na região e a área semi-árida recebe as chuvas residuais. As médias de precipitação anual decrescem de cerca de 1.000 mm das bordas da região até 250 mm nas partes mais secas (SAMPAIO et al., 1994). Segundo Aouad (1986), a isoietta de 800 mm foi consagrada como “limite crítico”, podendo-se considerar, de modo geral, como semi-árida toda a área que recebe total anual de chuvas inferior a esse índice. Esse limite tem se revelado expressivo pela sua coincidência, respeitados os efeitos de caráter morfológico, com valores negativos de balanço hídrico, que se traduzem em ambientes semi-áridos, com intensa deficiência hídrica nos rios, nos solos e na sua vegetação xerófila – a caatinga –, resultante da prolongada adaptação dos seus componentes às condições globais. Recentemente, essas variações pluviométricas têm sido explicadas pelas variações da circulação

atmosférica de escala global, por meio do fenômeno conhecido como “El Niño”, com ação combinada a outro fenômeno, a “Oscilação Sul”, conjugação a que se deu o nome de “Enos” (MOLION, 1989).

Além da escassez e da irregularidade das chuvas, o Semi-Árido apresenta médias térmicas por ano entre 26°C e 28°C, sendo o mês de novembro considerado o mais quente do ano, quando as máximas diárias superam 32°C (NIMER, 1979). A amplitude térmica diária fica em torno de 10°C, e a mensal, de 5°C. A umidade relativa do ar acusa valores médios por ano de 50% (SUDENE, 1972).

Com relação às características edáficas, ocorre uma mistura de vários tipos de solos, com diferentes características. De acordo com a Sudene (1972), em zonas com precipitação entre 600 e 1.000 mm, inicialmente, há uma penetração de Latossolos Vermelho-Amarelo e Podzólicos Vermelho-Amarelo da zona úmida (com mais de 1.000 mm). À medida que diminuem as chuvas, surgem os Litossolos e os Bruno Não-Cálcicos, com a ocorrência de aluviões nos vales dos rios. De modo geral, os problemas dessa zona são: pequena profundidade, baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de umidade. Na zona com menos de 600 mm por ano, existem diversos solos com boas características para a agricultura e a pecuária, entre eles os Latossolos, os Vertissolos e os Bruno Não-Cálcicos, além dos Litossolos e dos Regossolos (SILVA, 1998).

Segundo Santos (1987), nos últimos anos tem sido registrada a salinização dos solos em área do Semi-Árido, que, na maioria das vezes, não se deve à presença de solos salinos, mas sim a uma má drenagem, provocada por inadequada irrigação, aliada à riqueza de sais solúveis que atingem a superfície graças à elevada evaporação.

Com relação à cobertura vegetal, a formação de caatinga ocorre na maior parte do Semi-Árido nordestino, expandindo-se pelos nove estados que compõem a Região Nordeste do Brasil (Fig. 2). Essa vegetação, além de rigorosamente atingida pela seca, sofre um processo de devastação provocado pelo próprio homem (REIS, 1986).

De modo geral, a caatinga tem sido descrita, na literatura, como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas. Porém, estudos recentes contrariam essa crença, descrevendo novas espécies da fauna e da

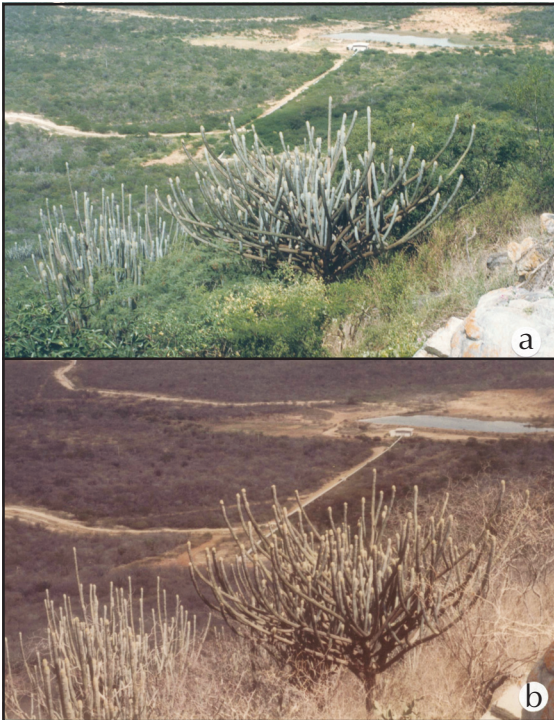


Fig. 2. Vegetação de caatinga: (a) na estação chuvosa e (b) na estação seca.

flora endêmicas e indicando conhecimentos zoológico e botânico bastante precários sobre esse ecossistema (CASTELETI et al., 2000). Até o momento, foram catalogadas 1,1 mil espécies vegetais, das quais aproximadamente 300 são endêmicas, destacando-se a família Leguminosae, com cerca de 90 gêneros (GAMARRA-ROJAS; SAMPAIO, 2002; GIULIETTI et al., 2002).

A caatinga constitui um complexo vegetal muito rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua grande maioria. Numerosas famílias estão representadas, destacando-se, além da leguminosa, a euforbiácea e a cactácea. Quanto à adaptação à seca, três mecanismos foram observados: a resistência das espécies que permanecem enfolhadas no período seco, como o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.); a tolerância das espécies caducifólias que perdem as folhas no início da estação seca, como o pau-branco (*Auxemma oncochalis* Taub.); e o escape das plantas anuais

que completam o ciclo fenológico durante a época chuvosa, como *Brachiaria plantaginea* Hitchc., vulgarmente conhecida como “milhã” (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1997).

A composição florística das caatingas não é uniforme e varia de acordo com o volume das precipitações, a qualidade dos solos, a rede hidrográfica e a ação antrópica (LUETZELBURG, 1974). Segundo Kuhlmann (1974), a caatinga é um dos tipos de vegetação mais difíceis de ser definidos, em vista da extrema heterogeneidade que apresenta, não só quanto à fisionomia como quanto à composição. As grandes variações em altitude também são responsáveis por essa diversidade (ANDRADE-LIMA, 1981). No zoneamento agroecológico do Nordeste, Silva et al. (1993) dividiram o Semi-Árido em 17 macrorregiões e 110 microrregiões, confirmando essa diversidade.

A fauna é depauperada, com baixas densidades de indivíduos e poucas espécies endêmicas. Apesar da pequena densidade e do pouco endemismo, já foram identificadas 17 espécies de anfíbios, 44 de répteis, 270 de aves e 83 de mamíferos, pouco se conhecendo, porém, em relação a invertebrados, segundo Sampaio et al. (1994), citados por Mendes (1997).

Para sobreviver na caatinga, os animais se adaptaram às condições áridas do ambiente, desenvolvendo adaptações fisiológicas, como a capacidade de assimilar água dos alimentos e de transpirar pouco; e comportamentais, como adquirir hábitos crepusculares ou noturnos e esconder-se durante o dia, em abrigos sombreados.

Aspectos socioeconômicos

A Região Nordeste do Brasil, particularmente a Zona Semi-Árida, caracteriza-se historicamente por seu processo de ocupação e uso das terras, podendo-se ressaltar algumas fases:

- A expansão da atividade canavieira que, necessitando de áreas cada vez maiores e de bovinos como meio de tração para mover os engenhos e para o transporte da cana das plantações para os engenhos e outros fins, empurrou os rebanhos de seus domínios, que se interiorizam, em busca de ambiente adequado.

- A pecuária extensiva foi ganhando espaço e encontrou, no Sertão, cuja vegetação predominante é denominada de caatinga, o local propício para seu desenvolvimento.
- A caatinga, com grande número de espécies xerófilas e arbóreas esparsas, entremeada com gramíneas, constituiu o pasto natural, base da alimentação para o gado; no entanto, segundo pesquisas da Embrapa Semi-Árido, possui baixa capacidade de suporte, em média de uma unidade animal para cada 13 ha.

O segundo momento – pecuária extensiva – tem lugar quando se inicia a exploração da caatinga, com o objetivo de melhorar a capacidade de suporte de animais das áreas. A pecuária praticada nessa zona sempre foi de maneira extensiva e depende da época das chuvas, quando existem abundância e riqueza da vegetação nativa, permitindo maior número de animais por hectare. Para melhorar a capacidade de suporte das áreas de pastagens das propriedades na estação seca, os grandes proprietários cediam temporariamente as áreas para rendeiros explorarem as terras arrendadas, na condição de devolverem, após a colheita, a palhada ou os restos de culturas de subsistência, principalmente de milho e feijão, ou de renda (algodão), para complementar a alimentação do rebanho. Mesmo assim, a capacidade de suporte continuava extremamente baixa. Visando melhorar essa capacidade de suporte, foram realizadas várias pesquisas e a introdução de culturas forrageiras, a exemplo de capim-búfel, leucena, melancia-forrageira, gliricídia e guandu.

Finalmente, outro momento deu-se pela introdução da irrigação no Semi-Árido, com a implantação dos perímetros irrigados, pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf) e pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs), que exploraram, no início, basicamente as culturas ditas anuais (feijão, milho, tomate, cebola, melão, melancia, etc.), passando, posteriormente, a partir dos anos 90, para culturas permanentes, como uva, manga, banana, coco e goiaba (MARINOZZI; CORREIA, 1999; CORREIA et al., 2001). Nos últimos anos, tem-se verificado maior diversificação nessas áreas, com o plantio de outras culturas consideradas exóticas, a exemplo de aspargo, tâmara, atemóia, etc.

Quanto aos aspectos demográficos, as estatísticas mostram que, no período de 1960 até 2000, a proporção da população nordestina em relação à população nacional vem sendo reduzida. Em 1960, o Nordeste brasileiro contava com um contingente populacional de 22.156.900 habitantes, que correspondia a 31,6% da população brasileira. Em 2000, quatro décadas após, apesar de a população da região haver mais que duplicado – 47.693.253 habitantes, segundo o IBGE (2001) (Tabela 1) –, houve redução para 28,1% dos habitantes do Nordeste em relação ao contingente populacional do país.

Tabela 1. População residente total do País, da Região Nordeste e estados nordestinos, nos anos 1960, 1970, 1980 e 2000.

| País, Nordeste e estados | 1960 | | 1970 | | 1980 | | 2000 | |
|--------------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| | População residente | % | População residente | % | População residente | % | População residente | % |
| Brasil | 70.191.400 | 100,0 | 93.139.000 | 100,0 | 119.070.800 | 100,0 | 169.590.693 | 100,0 |
| Nordeste | 22.156.900 | 31,6 | 28.111.900 | 30,2 | 34.855.500 | 29,3 | 47.693.253 | 28,1 |
| Maranhão | 2.477.400 | 11,2 | 2.992.700 | 10,6 | 4.000.100 | 11,5 | 5.642.960 | 11,8 |
| Piauí | 1.249.200 | 5,6 | 1.680.600 | 6,0 | 2.183.800 | 6,3 | 2.841.202 | 6,0 |
| Ceará | 3.289.600 | 14,8 | 4.361.600 | 15,5 | 5.297.600 | 15,2 | 7.418.476 | 15,6 |
| Rio Grande do Norte | 1.140.800 | 5,1 | 1.550.300 | 5,5 | 1.901.700 | 5,5 | 2.771.538 | 5,8 |
| Paraíba | 1.991.100 | 9,0 | 2.382.600 | 8,5 | 2.769.500 | 7,9 | 3.439.344 | 7,2 |
| Pernambuco | 4.080.600 | 18,4 | 5.160.600 | 18,4 | 6.147.100 | 17,6 | 7.911.937 | 16,6 |
| Alagoas | 1.256.200 | 5,7 | 1.588.100 | 5,6 | 1.989.700 | 5,7 | 2.819.172 | 5,9 |
| Sergipe | 751.800 | 3,4 | 900.700 | 3,2 | 1.137.000 | 3,3 | 1.781.714 | 3,7 |
| Bahia | 5.918.900 | 26,7 | 7.493.500 | 26,7 | 9.472.500 | 27,2 | 13.066.910 | 27,4 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996, 2000).

Constata-se que, no período de 1960 a 1980, houve aumento no número de pessoas ocupadas nas atividades agropecuárias no país e na Região Nordeste. No mesmo período, o percentual do pessoal que trabalhava no setor agropecuário da Região Nordeste, em relação ao total ocupado nessas atividades no Brasil, passou de 42,6%, em 1960, para 45%, em 1980. Verifica-se, no entanto, que, no período de 1980 a 1996, houve redução de 15% do total da mão-de-obra ocupada no setor agropecuário do país e de 12% do total da Região Nordeste. Em relação ao total do Brasil, nota-se que ainda permanece um percentual de 45% de pessoas do Nordeste ocupadas no setor

agropecuário (Tabela 2). Também pode-se observar, na Tabela 2, que, quanto ao número de pessoas empregadas na agropecuária, apenas os Estados do Ceará e de Sergipe cresceram em todo o período em análise.

Tabela 2. Pessoal ocupado no setor agropecuário, no País, Nordeste e estados, de 1960 a 1996.

| País, Nordeste e estados | Pessoal ocupado | | | |
|--------------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| | 1960 | 1970 | 1980 | 1995–1996 |
| Brasil | 15.633.985 | 17.567.880 | 21.163.725 | 17.930.890 |
| Nordeste | 6.659.175 | 7.568.830 | 9.333.665 | 8.210.798 |
| Maranhão | 801.492 | 1.021.712 | 1.069.258 | 1.170.724 |
| Piauí | 299.419 | 307.881 | 432.488 | 332.516 |
| Ceará | 362.979 | 430.279 | 543.524 | 432.093 |
| Rio Grande do Norte | 951.618 | 1.182.711 | 1.672.705 | 1.331.864 |
| Paraíba | 553.330 | 584.656 | 648.607 | 479.987 |
| Pernambuco | 249.146 | 268.782 | 295.055 | 313.271 |
| Alagoas | 358.333 | 518.736 | 790.326 | 666.465 |
| Sergipe | 1.263.146 | 1.128.264 | 1.218.867 | 975.288 |
| Bahia | 1.282.771 | 2.125.809 | 2.662.835 | 2.508.590 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996).

A pecuária brasileira, particularmente a do Nordeste, analisados os seus três principais efetivos – bovinos, caprinos e ovinos –, registrou elevado desenvolvimento no período de 1960 a 1996.

Quando se faz uma análise evolutiva do efetivo bovino, no Brasil, no período de 1960 a 1996, verifica-se que esse passou de 73.962.000 animais para 153.058.275, ou seja, teve um aumento de 107%. No Nordeste, o efetivo de animais passou de 14.042.000 para 22.841.728, o que corresponde a um aumento de 62%. Nessa região, apesar de ter ocorrido aumento expressivo na quantidade de animais nesse período, esse aumento situou-se bem abaixo do de outras regiões. Esse crescimento de menor dimensão na Região Nordeste é atribuído certamente aos problemas climáticos. Nos anos mais secos, os índices produtivos dos rebanhos são muito limitados e ainda ocorrem reduções significativas de animais por falta de alimentação. Note-se que,

enquanto houve crescimento de 4% no número de bovinos do país no período de 1990 a 1995, na Região Nordeste aconteceu uma redução de 13% no efetivo (Fig. 3).

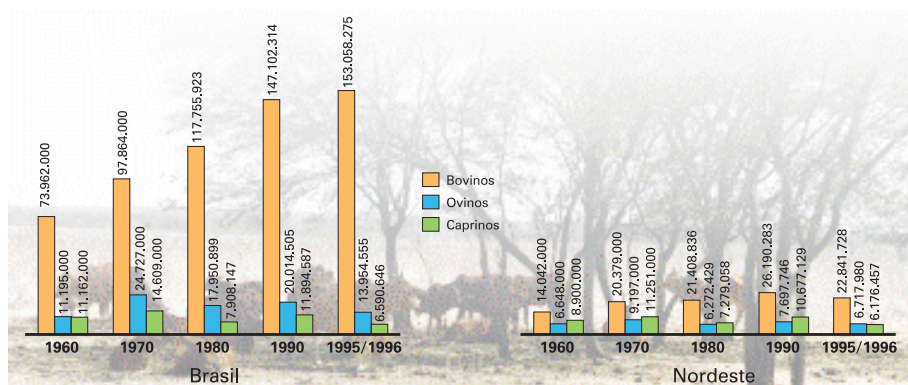


Fig. 3. Efetivos dos rebanhos bovinos, ovinos e caprinos no Brasil e no Nordeste, no período de 1960 a 1996.

Quando analisados os efetivos dos caprinos e ovinos no Nordeste, verifica-se que existem em torno de 6,2 milhões de caprinos e 6,7 milhões de ovinos, representando 93,7% e 48,1%, respectivamente, do rebanho nacional (Fig. 3). Desse total, 4,2 milhões de caprinos (68,8%) e 4,4 milhões de ovinos (65,9%) são criados em propriedades com área inferior a 100 ha.

O efetivo dos caprinos e ovinos, segundo Anuário Estatístico do Brasil (1996), sofreu uma elevada redução, tanto no país quanto na Região Nordeste, no período 1990–95. No país, a redução de ovinos e caprinos foi de 31% e 45%, respectivamente, enquanto, na região, foi de 13%, no caso dos ovinos e de 43% nos caprinos, no mesmo período.

A pecuária de cabras e ovelhas do Nordeste brasileiro foi considerada, durante muito tempo, como uma atividade destinada principalmente à alimentação das populações rurais, por constituir-se numa fonte barata de proteína animal para as famílias de baixo poder aquisitivo e pela capacidade que têm os caprinos e os ovinos deslançados de produzir em terras que, muitas vezes, não se prestam à exploração

agrícola e onde outras espécies animais têm dificuldade de reproduzir. Essa “fama” impedia que a maioria dos empresários rurais investisse na pecuária desses animais, mesmo sendo economicamente mais viável que a dos bovinos, principalmente na Região Semi-Árida. Com efeito, seu consumo de alimento corresponde, em média, a 10% do das vacas, e seu ciclo de reprodução é, economicamente, muito mais favorável. Nos últimos anos, a caprino-ovinocultura vem ganhando destaque, seja pela busca de carne com menor teor de gordura, no caso dos caprinos, seja pelo maior retorno que a atividade traz quando comparada a outras espécies de explorações, principalmente à bovinocultura de corte. Essas características têm alterado o comportamento dos pecuaristas e já se verifica a busca de alternativas, com o uso de forrageiras mais resistentes à seca e mais produtivas, pois, como se sabe, a deficiência nutricional é uma grande limitação a que a exploração desses animais se torne uma atividade econômica importante para o desenvolvimento regional.

Nas Tabelas 3 e 4 e na Fig. 4, será analisada a utilização das terras, tanto em número de estabelecimentos quanto em área, em relação a lavouras permanentes e temporárias, pastagens e matas naturais e plantadas.

Tabela 3. Número de estabelecimentos agropecuários no Brasil e no Nordeste (em geral e por estado), no período de 1940 a 1995.

| País, Nordeste e estados | Estabelecimentos agropecuários | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1940 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1995 |
| Brasil | 1.904.589 | 2.064.642 | 3.337.769 | 4.919.089 | 5.159.850 | 4.859.865 |
| Nordeste | 737.604 | 844.510 | 1.408.114 | 2.206.896 | 2.446.812 | 2.326.413 |
| Maranhão | 95.228 | 95.165 | 261.865 | 396.761 | 496.758 | 368.191 |
| Piauí | 32.496 | 34.106 | 87.303 | 217.995 | 249.129 | 208.111 |
| Ceará | 93.382 | 86.690 | 122.576 | 245.432 | 245.878 | 339.602 |
| Rio Grande do Norte | 34.392 | 34.391 | 49.840 | 103.630 | 106.458 | 91.376 |
| Paraíba | 65.137 | 69.117 | 117.836 | 169.667 | 167.485 | 146.539 |
| Pernambuco | 123.266 | 172.268 | 259.723 | 331.409 | 330.701 | 258.630 |
| Alagoas | 32.781 | 51.961 | 62.484 | 105.160 | 117.286 | 115.064 |
| Sergipe | 34.579 | 42.769 | 65.014 | 95.276 | 95.892 | 99.774 |
| Bahia | 226.343 | 258.043 | 381.473 | 541.566 | 637.225 | 699.126 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996).

Tabela 4. Áreas dos estabelecimentos agropecuários no Brasil, no Nordeste e nos estados, no período de 1940 a 1995.

| País, Nordeste e estados | Área dos estabelecimentos agropecuários (ha) | | | | | |
|--------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1940 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1995 |
| Brasil | 197.720.247 | 232.211.106 | 249.862.142 | 294.115.619 | 364.852.907 | 353.611.246 |
| Nordeste | 42.887.598 | 58.341.459 | 62.990.438 | 74.297.115 | 88.442.302 | 78.296.096 |
| Maranhão | 3.008.576 | 9.538.144 | 8.215.613 | 10.794.912 | 15.134.237 | 12.560.692 |
| Piauí | 4.811.438 | 7.876.552 | 9.106.820 | 9.606.731 | 11.162.097 | 9.659.972 |
| Ceará | 8.605.954 | 10.200.877 | 10.943.939 | 12.104.811 | 11.743.270 | 8.963.842 |
| Rio Grande do Norte | 3.321.486 | 3.768.839 | 3.686.148 | 4.571.683 | 4.513.494 | 3.733.521 |
| Paraíba | 3.548.285 | 3.606.939 | 4.070.226 | 4.582.831 | 4.906.467 | 4.109.347 |
| Pernambuco | 3.875.789 | 5.022.682 | 5.924.630 | 6.393.597 | 6.655.796 | 5.580.734 |
| Alagoas | 1.437.266 | 1.482.793 | 1.907.396 | 2.238.523 | 2.396.571 | 2.142.460 |
| Sergipe | 870.654 | 1.111.645 | 1.469.446 | 1.743.200 | 1.897.773 | 1.702.628 |
| Bahia | 13.408.150 | 15.732.988 | 17.666.218 | 22.260.827 | 30.032.597 | 29.842.900 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996).

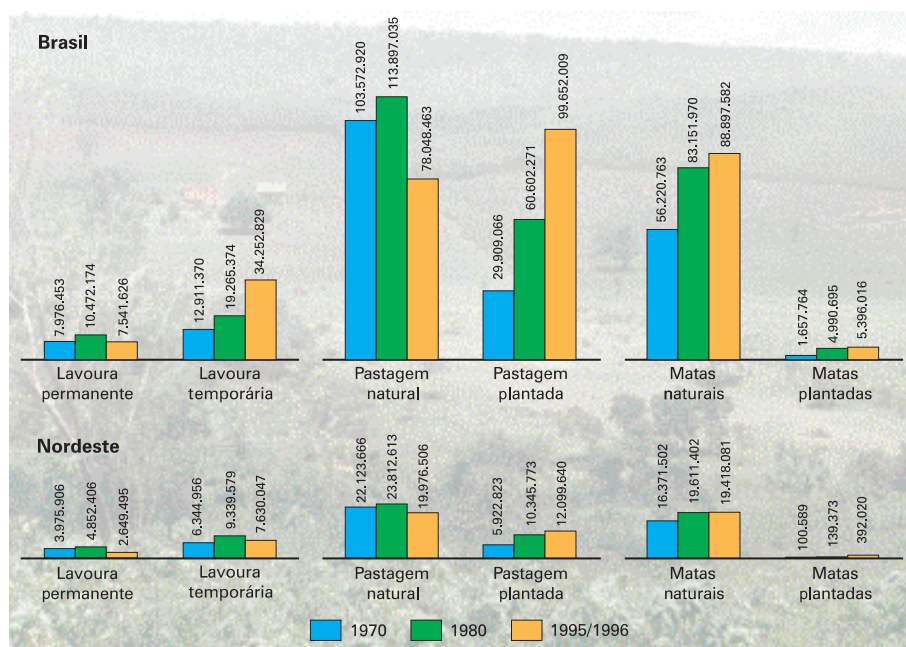


Fig. 4. Utilização das terras, no País e no Nordeste, no período de 1970 a 1995. Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996).

O número de estabelecimentos agropecuários no Brasil, entre 1940 e 1980, cresceu 170%, passando de 1.904.589 para 5.159.850. A área por eles ocupada aumentou cerca de 84% no período, o que representa um acréscimo de 167.132.660 ha. No período de 1980 a 1995 houve uma redução, no país, de 299.985 estabelecimentos agropecuários (6%) e de 11.241.661 ha (3%) na área ocupada, mostrando que estão ocorrendo concentração de terras e redução da área total utilizada na atividade. Para a Região Nordeste, observa-se que houve, de 1940 para 1980, um crescimento bem superior ao do país em geral (231%) no número de estabelecimentos agropecuários, que passou de 737.604 para 2.446.812. Entre os estados nordestinos, o maior crescimento ocorreu no PiauÍ (666%) e o menor na Paraíba (157%). Na Região Nordeste, no período de 1980 a 1995, também houve concentração de terras – redução de 5% –, o que equivale ao desaparecimento de 120.399 estabelecimentos.

Constata-se que, na Região Nordeste, de 1940 até 1980, houve um crescimento de 106% na área dos estabelecimentos agropecuários, enquanto, de 1980 a 1995, houve redução de 12%. Quando analisado em relação aos estados nordestinos, constata-se que, no período 1980 a 1995, a menor redução de área desses estabelecimentos ocorreu na Bahia, apenas 1%, e a maior se deu no Ceará, com 24% da área dos estabelecimentos (Tabela 4).

Quanto à utilização de terras no período de 1970 a 1995, constatou-se maior destaque para as áreas de pastagens e matas plantadas, com aumento de 233% e 225%, respectivamente, no Brasil, e 104% e 289%, no Nordeste. Em contrapartida, houve redução nas áreas com pastagens naturais, de 25% no Brasil e de 10% no Nordeste; e com lavoura permanente, de 6% no país e de 34% na Região Nordeste. As áreas de pastagens avançaram também sobre as lavouras temporárias, que apresentaram pequeno crescimento no período (Fig. 4).

Conforme tabelas e figuras anteriores, a redução do número de animais, no período de 1990 a 1995, no Nordeste, e o crescimento da área cultivada com pastagens mostram que os produtores estão buscando melhorar o sistema de produção, introduzindo forrageiras com maior capacidade de suporte, que intensificam o sistema produtivo.

Em síntese, a análise dos aspectos socioeconômicos da Região Nordeste mostrou que a população, nas últimas quatro décadas, mais que dobrou, e aquela ocupada na agropecuária atingiu, em 1996, 45% do total da população economicamente ativa.

O efetivo dos rebanhos bovinos e ovinos, no período de 1960 a 1996, aumentou em 62% e 1%, respectivamente, enquanto o de caprinos reduziu-se em 30%. Ressalta-se que, mesmo com essa redução, o efetivo de caprinos representa em torno de 94% do total do Brasil.

As principais transformações ocorridas na ocupação das terras de 1970 a 1996 deram-se, basicamente, nas áreas cultivadas com matas plantadas (acrécimo de 289%) e pastagens plantadas (104%), indicando que a expansão tem-se caracterizado pela intensificação dos sistemas de produção pecuária. Em menor importância, as lavouras temporárias e as matas naturais, que cresceram 20% e 18%, respectivamente. Quanto às lavouras permanentes e à pastagem natural, houve redução de 43% e 10%, respectivamente, no mesmo período.

Instituições de pesquisa e sua participação no desenvolvimento do Semi-Árido

Inicialmente, a pesquisa agropecuária da Região Semi-Árida era desenvolvida por um conjunto de instituições ligadas aos governos federal e estaduais, que produziram um acervo de trabalhos significativos, embora sem observar um elenco de prioridades claramente definidas e sem a necessária divulgação.

O quadro geral da pesquisa na região, na década de 60 e no início da década de 70, era caracterizado por descontinuidade dos trabalhos em virtude da escassez de recursos financeiros, mudanças de diretrizes e das linhas de trabalho à mercê de modificações administrativas, evasão de técnicos para entidades privadas, isolamento entre os órgãos e falta de permuta dos resultados, paralelismo na execução das pesquisas e deficiência na oferta de periódicos e revistas científicas para a divulgação das pesquisas.

Apesar das dificuldades, a reestruturação da pesquisa regional ocorreu num período em que a Sudene vinha já enfatizando a necessidade de desenvolver, no Nordeste, tecnologias adequadas para a superação dos problemas agropecuários regionais. Assim é que iniciou pela oferta de apoio financeiro aos órgãos de pesquisa que se dispusessem a trabalhar segundo algumas prioridades por ela indicadas. Entre essas instituições de pesquisa e desenvolvimento, encontram-se a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA) e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), entre outras.

A Embrapa encontra-se representada na Região Semi-Árida por suas Unidades Descentralizadas, quais sejam: Caprinos (Sobral, CE), Algodão (Campina Grande, PB), Semi-Árido (Petrolina, PE), Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA), Meio Norte (Teresina, PI) e Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE).

Entre aquelas Unidades, destaca-se a Embrapa Semi-Árido, que, por ser um centro ecorregional, tem gerado, nesses 30 anos de existência, um acervo de tecnologias e conhecimentos, disseminados pelo Semi-Árido nordestino e por outros países, que incrementaram processos agrícolas, econômicos e sociais sustentáveis e dinâmicos (EMBRAPA, 2000). Instalada no coração da Região Semi-árida, essa Unidade vem contribuindo para o desenvolvimento do maior pólo de irrigação do país, formado pelas cidades de Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, além de atuar no desenvolvimento de sistemas de produção para áreas de sequeiro, produção animal e manejo da caatinga.

Tendo como missão fornecer soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio do Semi-Árido, por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade, a Embrapa Semi-Árido tem acumulado significativo conhecimento sobre a região, tornando-se interlocutora de instituições públicas de pesquisa e assistência técnica dos estados do Nordeste, do país e do exterior, na formulação de ações de pesquisa e desenvolvimento para a região, e tem estabelecido parcerias para transferência de tecnologias a diversos empreendimentos agropecuários privados. Atividades agropecuárias com potencial capaz

de transformar o setor primário da economia regional em negócios sustentáveis e competitivos estão inseridas nos projetos de pesquisa e desenvolvimento da Unidade. Convênios de cooperação técnica com governos estaduais, instituições públicas e organizações não-governamentais estendem a transferência de tecnologias a vários locais do Semi-Árido, contribuindo para a elevação da qualidade de vida das populações e melhorando o desempenho da economia (EMBRAPA, 2001).

Outro exemplo que merece ser destacado é o antigo Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária (IPA), criado em 1935, como órgão da administração direta do Estado de Pernambuco, com sede e laboratórios em Recife. Em 1960, foi transformado em autarquia, permanecendo com a mesma denominação, porém expandindo suas atividades para o interior, por meio de uma rede de estações experimentais. Em 1975, foi novamente transformado, recebendo a denominação de Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, mas mantendo a sigla IPA, já consagrada no seu campo de atuação. Como órgão de pesquisa agropecuária, o IPA tem como missão a promoção e a realização do desenvolvimento científico e tecnológico do setor agropecuário estadual, em benefício da sociedade, observados os princípios de racionalidade na utilização e de preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Com a função de gerar, promover, adaptar e transferir conhecimento científico e tecnológico para o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário, o IPA colabora com o desenvolvimento da Região Semi-Árida, procurando melhorar as condições de vida da sociedade pernambucana, pelo aproveitamento racional e equilibrado das potencialidades naturais, e garantindo a continuidade da renovação dos recursos renováveis e do equilíbrio dos ecossistemas (IPA, 2001).

A Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA) é outra empresa que se destaca no desenvolvimento da região, contribuindo para o desenvolvimento agropecuário do Estado da Bahia, por meio da geração, da promoção e da transferência de conhecimentos e tecnologias competitivas, obediente aos princípios de sustentabilidade para o aumento da oferta de emprego e renda e de melhoria da

qualidade de vida da população. Atuando na área de pesquisa, assistência técnica e extensão rural, classificação de produtos de origem vegetal e fomento em agropecuária e agroindustrialização, essa empresa atua eficientemente no desenvolvimento sustentável da Região Semi-Árida do Estado da Bahia (EBDA, 2001).

Além dessas instituições, outras, como a Companhia do Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa), a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Epace), em parceria com universidades estaduais e federais, atuam no Semi-Árido nordestino, propiciando o desenvolvimento de novas alternativas e tecnologias viáveis para a região. Entre essas alternativas, encontram-se as espécies vegetais exóticas, que foram introduzidas com o objetivo de testar e selecionar novas opções de uso múltiplo (forrageiras, madeireiras, energéticas, alimentação humana, etc.), contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do Semi-Árido.

Referências

ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 56, 1996. p.2-13.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 60, 2000.

AOUAD, M. dos S. Clima da Caatinga. In: SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de Santana. Anais... Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.37-48.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CARVALHO, F. C. de. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga**. Sobral: Embrapa-CNPC, 1997. 19 p. (Embrapa-CNPC. Circular Técnica, 13).

CASTELETI, C. H. M.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI M.; SANTOS, A. M. M. **Quanto ainda resta da Caatinga?:** uma estimativa preliminar. 2000. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/caatinga>>. Acesso em: 13 ago. 2001.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural; Esalq; Embrapa; UFPE; UFRPE, 2001. CD-ROM.

EBDA (Salvador, BA). **Empresa.** Disponível em: <<http://ebda.ba.gov.br/empresa.html>>. Acesso em: 13 ago. 2001.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **A unidade.** Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/unidade.html>>. Acesso em: 13 ago. 2001.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **25 anos viabilizando o agronegócio do Semi-Árido.** Petrolina, 2000. 70 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 157).

GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. Espécies da caatinga no banco de dados do CNIP. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGINIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife: Associação Plantas do Nordeste; Centro Nordestino de Informações sobre Planta, 2002. p. 91-101. Contribuição ao Workshop Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga, Petrolina, PE, 2000.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; BOCAGE NETA, A. L. de; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGINIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife: Associação Plantas do Nordeste; Centro Nordestino de Informações sobre Planta, 2002. p.103-120. Contribuição ao

Workshop Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga, Petrolina-PE, 2000.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo demográfico 2000:** resultados do universo. Disponível em: <wysiwyg://9/http://www.ibge.net/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelagrandes_regioes211.shtm>. Acesso em: 7 ago. 2001.

IPA (Recife, PE). **História.** Disponível em: <http://www.ipa.br/hist2.html>. Acesso em: 13 ago. 2001.

KUHLMANN, E. O domínio da caatinga. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 241, p. 65-72, 1974.

LUETZELBURG P. von. **Estudo botânico do Nordeste.** Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, 1974. v. 3. (Publicação, 57).

MARINOZZI, G.; CORREIA, R. C. Dinâmicas da agricultura irrigada do Pólo Juazeiro-BA/Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1999. CD-ROM.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido.** Fortaleza: Superintendência Estadual do Meio Ambiente-CE, 1997. 108 p.

MOLION, L. C. B. ENOS e o clima no Brasil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 58, p. 22-29, 1989.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421 p.

REIS, A. C. S. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 325-335, 1976.

REIS, M. S. Conservação dos ecossistemas do Nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de Santana. Anais. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p. 11-26.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SOUTO, A.; RODAL, M. J. N.; CATRO, A. A. J. F.; HAZIN, C. **Caatingas e cerrados do NE**: biodiversidade e ação antrópica. Fortaleza: Esquel; PNUD; Governo do Ceará; Banco do Nordeste, 1994. 15 p. Trabalho apresentado na Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano de Desertificação, 1994.

SANTOS, M. F. A. V. **Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco**. 1987. 230 p. Dissertação (Mestrado) - UFRPE, Recife.

SILVA, F. B. R. e; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CNPS-Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2 v. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 80).

SILVA, G. C. da. **Relações alométricas de dez espécies vegetais e estimativas de biomassas aéreas da caatinga**. 1998. 163 p. Tese (Doutorado) - UFRPE, Recife.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE-SUDENE (Recife, PE). **Recursos naturais do Nordeste**: investigação e potencial. Recife, 1972.



Capítulo 2

Algarobeira

Paulo César Fernandes Lima

Introdução

Introduzida no Nordeste, na década de 40, em Serra Talhada, PE, e posteriormente nos demais estados do Nordeste, com a finalidade de fornecer alimento aos animais no período de seca, a algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) ocupa hoje extensas áreas do Semi-Árido, principalmente as de baixios, onde, de certa forma, existe maior teor de umidade no solo. A alta palatabilidade e a produtividade como forragem, associadas à produção de estacas, lenha e carvão, crescimento rápido, capacidade de rebrota e resistência à poda, ao pastejo e a pragas e doenças, fizeram dela uma espécie importante para a pecuária e a indústria no Semi-Árido brasileiro. Entretanto, graças à sua facilidade de propagação e à capacidade de suportar condições climáticas adversas e manejo inadequado, pôde expandir com rapidez, invadindo áreas ocupadas por agricultura, motivo pelo qual se tornou onerosa e problemática a sua erradicação.

Entre as espécies do gênero, *Prosopis juliflora* é a única cultivada no Nordeste do Brasil, sendo os plantios realizados em sistemas puros ou consorciados, para fins de produção de lenha, estacas, carvão e, principalmente, forragem. A estimativa de plantio em todo o Nordeste, a partir de 1979, foi maior que 90 mil ha, utilizando-se apenas de incentivos do governo, com maior área concentrada nos Estados da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte (Reis, 1985). Atualmente, estima-se uma área superior a 500 mil ha, não havendo, entretanto, inventários sobre a superfície atual de algarobeiras plantadas ou por regeneração.

O presente trabalho trata de uma breve revisão do gênero *Prosopis* e aborda aspectos de evolução, taxonomia, melhoramento genético e utilização das vagens na alimentação humana e na animal e da lenha como suprimento energético, com ênfase especial para *P. juliflora*.

O gênero *Prosopis*

O gênero *Prosopis*, família Leguminosae, subfamília Mimosoideae, foi descrito por Linné em 1767, com uma única espécie, *Prosopis cineraria* (L.) Druce (sin. *P. spicigera* L.), constituindo a espécie tipo do gênero. Atualmente, o gênero reúne 45 espécies em 5 seções (*Prosopis*, *Anonychium*, *Strombocarpa*, *Monilicarpa* e *Algarobia*), distribuídas, naturalmente, nas regiões áridas e semi-áridas do Sudeste da Ásia (três espécies), na África (uma espécie) e nas Américas (41 espécies), desde o sudoeste dos Estados Unidos até a Patagônia (BURKART, 1940, 1976a; SCHININI, 1981).

O desenvolvimento evolucionário e a especiação do gênero tiveram suas origens no continente africano (África Tropical), onde persiste a *P. africana* (Guill., Perr., & Rich.) Taubert. Sua migração para o continente americano ocorreu quando, no passado, esses eram ligados, envolvendo diferentes espécies de difusão efetiva endozóica, adaptadas à dispersão a curta distância, por pássaros e mamíferos (BURKART, 1976a).

A análise do padrão de distribuição das espécies sugere a possibilidade de que uma antiga flora desértica comum às Américas

tenha se dividido, resultando em dois centros distintos: o Texano-Mexicano e o Argentino-Paraguaio-Chileno. Em ambos, existem espécies endêmicas do gênero, indicando sua antigüidade e sugerindo que a dispersão a longa distância teve papel secundário ou, talvez, nenhum. Assim, depois de milhões de anos, o processo de especiação lentamente deu origem às espécies e variedades hoje conhecidas (BURKART, 1976a).

Segundo Roig (1993), na América do Sul, as espécies de *Prosopis* avançaram para o sul e o oeste, a partir de seu centro de origem, na Região do Chaco, conquistando territórios cada vez mais xéricos, até chegarem à Patagônia e ao Deserto de Atacama. Nesse processo evolutivo, a adaptação a solos salinos levou a uma redução do tamanho dos indivíduos, que passaram de árvores a arbustos. Outra característica associada à evolução da espécie foi a aparição de espinhos de diversos tipos, sendo a ausência um caráter primitivo. *Prosopis ruscifolia* Grisebach e *P. pugionata* Burkart apresentam os maiores espinhos entre as espécies do gênero. Segundo Burkart (1937), a diferença básica entre as secções *Strombocarpa* e *Algarobia* é a natureza morfológica dos espinhos.

Na sistemática do gênero, de acordo com Burkart (1976a), três espécies enquadram-se na Secção *Prosopis*; uma na Secção *Anonychium* Benth.; sete na Secção *Strombocarpa* Benth., Série *Strombocarpace*, e duas na Série *Cavenicarpace*; uma na Secção *Monilicarpa* e três na Secção *Algarobia* DC, Série *Sericanthae* (inclusão de *P. nuda*, recém-descrita por Schinini, 1981), quatro na Série *Ruscifoliae*, quatro na Série *Denudantes*, duas na Série *Humiles*, sete na Série *Pallidae* e onze na Série *Chilensis* (Tabela 1).

No Sudoeste da Ásia, no Norte da África e na África Tropical, vegetam *Prosopis cineraria*, *P. farcta*, *P. koelziana* e *P. africana*. Das espécies que vegetam na América do Sul, cerca de 94% são nativas da Argentina (KARLIN; AYERZA, 1982), sendo 13 endêmicas (BURKART, 1976a).

A distribuição de *Prosopis* na Argentina, segundo Roig (1993), decorre da diversidade da paisagem e pode ser classificada em seis grandes grupos: Chaquenho-mesopotâmico (*Prosopis hassleri*, *P. fiebrigii*, *P. alba*, *P. affinis*, *P. kuntzei*, *P. nigra*); Chaquenho-xérico (*P. nigra*, *P. ruscifolia*, *P. chilensis*, *P. pugionata*, *P. vinalillo*, *P. torquata*,

Tabela 1. Distribuição de espécies dentro do gênero *Prosopis*.

| Seção | Série | Espécie |
|---|-----------------------|---|
| <i>Prosopis</i> (sin. <i>Adenopsis</i>) | | <i>Prosopis cineraria</i> L. Druce; <i>Prosopis farcta</i> (Solander ex Russell) McBride (var. <i>farcta</i> e var. <i>glabra</i> Burkart); <i>Prosopis koelziana</i> Burkart |
| <i>Anonychium</i> | | <i>Prosopis africana</i> (Guill., Perr. & Rich) Taubert. |
| <i>Strombocarpa</i> (sin. <i>Spirolobium</i>) | <i>Strombocarpace</i> | <i>Prosopis strombulifera</i> (Lam.) Benth. (var. <i>strombulifera</i> e var. <i>ruiziana</i> Burkart); <i>Prosopis reptans</i> Benth. (var. <i>reptans</i> e var. <i>cinerascens</i> (A. Gray) Benth.); <i>Prosopis abbreviata</i> Benth.; <i>Prosopis torquata</i> (Cavanilles ex Lagasca) DC; <i>Prosopis pubescens</i> Benth.; <i>Prosopis palmeri</i> S. Watson; <i>Prosopis burkartii</i> Muñoz |
| | <i>Cavenicarpace</i> | <i>Prosopis ferox</i> Griesebach; <i>Prosopis tamarugo</i> F. Philippi |
| <i>Monilicarpa</i> | | <i>Prosopis argentina</i> Burhart |
| | <i>Sericanthae</i> | <i>Prosopis sericantha</i> Gillies ex Hooker & Arnott; <i>Prosopis kuntzei</i> Harms |
| | <i>Ruscifoliae</i> | <i>Prosopis ruscifolia</i> Griesebach; <i>P. fiebrigii</i> Harms; <i>Prosopis vinalillo</i> Stuckert; <i>Prosopis hassleri</i> Harms (var. <i>hassleri</i> e var. <i>nigroides</i> Burkart) |
| | <i>Denudantes</i> | <i>Prosopis denudans</i> Benth. (var. <i>denudans</i> , var. <i>patagonica</i> (Spegazzini) Burkart e var. <i>stenocarpa</i> Burkart); <i>Prosopis ruizleali</i> Burkart; <i>Prosopis castellanossi</i> Burkart; <i>Prosopis calingastana</i> Burkart |
| | <i>Humilis</i> | <i>Prosopis humilis</i> Gillis ex Hooker & Arnott; <i>Prosopis rojasiana</i> Burkart |
| <i>Algarobia</i> (sin. <i>Neltuma</i>) | <i>Pallidae</i> | <i>Prosopis rubriflora</i> E. Hassler; <i>Prosopis campestris</i> Griesabach; <i>Prosopis pallida</i> Humboldt & Bonpland ex Willdenow) H.B.K; <i>Prosopis affinis</i> Sprengel; <i>Prosopis articulata</i> S. Watson; <i>Prosopis elata</i> (Burkart); <i>Prosopis tamaulipana</i> Burkart |
| | <i>Chilensis</i> | <i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz emend. Burkart (var. <i>chilensis</i> , var. <i>riojana</i> Burkart e var. <i>catarmacana</i> Burkart); <i>Prosopis juliflora</i> (SW) D.C. (var. <i>juliflora</i> , var. <i>inermis</i> (H.B.K.) Burkart e var. <i>horrida</i> (Kunth) Burkart); <i>Prosopis nigra</i> (Griesebach) Hieronymus (var. <i>nigra</i> , var. <i>ragonesei</i> Burkart e var. <i>longispina</i> Burkart); <i>Prosopis caldenia</i> Burkart; <i>Prosopis laevigata</i> (Humboldt & Bonplant ex Willdenow) M.C. Johnston (var. <i>laevigata</i> e var. <i>andicola</i> Burkart); <i>Prosopis flexuosa</i> D.C.; <i>Prosopis glandulosa</i> Torrey (var. <i>glandulosa</i> , var. <i>torreyana</i> (Benson) Johnston e var. <i>prostrata</i> Burkart); <i>Prosopis alpataco</i> R.A. Philippi; <i>Prosopis alba</i> Griesebach (var. <i>alba</i> e var. <i>panta</i> Griesebach); <i>Prosopis velutina</i> Wooton; <i>Prosopis pugionata</i> Burkart |

P. abbreviata, *P. elata*, *P. sericantha*, *P. reptans*, *P. camprestris*); Pampeano (*P. caldenia*, *P. flexuosa*, *P. humilis*); Pré-Andino (*P. laevigata*, *P. ferox*, *P. humilis*); Monte (*P. flexuosa*, *P. chilensis*, *P. alpataco*, *P. strombulifera*, *P. argentina*) e Patagônico (*P. denudans*, *P. ruizlealii*, *P. catellanosii*).

No Brasil, a dispersão natural do gênero se concentra no sudoeste do Rio Grande do Sul, com as espécies *Prosopis affinis* e *P. nigra*; no extremo sul do Mato Grosso do Sul, onde ocorre *P. rubriflora*, e numa pequena área entre os Estados de Pernambuco e Piauí, com a presença de *P. ruscifolia* (Silva, 1988). Entretanto, Burkart (1976a) deixa dúvidas quanto ao endemismo da *P. ruscifolia* no Nordeste do Brasil, enquanto Bigarella et al. (1975) confirmam, citando-a como exemplo de páleo-conexão que uniu, em períodos ora úmidos, ora semi-áridos, a flora dessa região à do Chaco, atingindo parte da Argentina, do Paraguai e da Bolívia. O que se presencia hoje é a extinção de uma onda migratória por inadaptação ecológica. Ainda sobre *Prosopis* no Brasil, Allen e Valls (1987) relatam a ocorrência de *P. algarobila* (sin. *P. affinis*), *P. rubriflora*, *P. ruscifolia* e *P. fiebrigii* como forrageiras nativas do Pantanal Matogrossense.

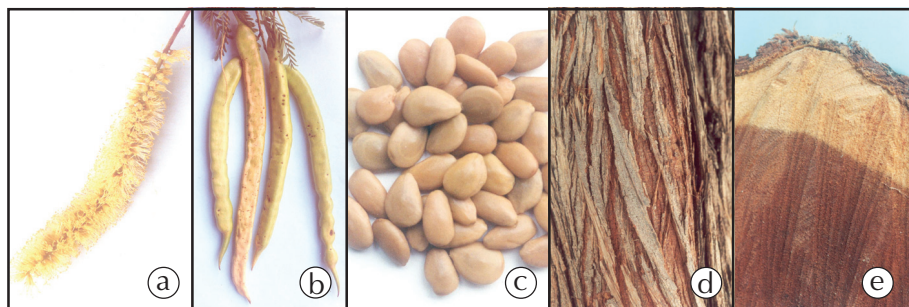
No Nordeste do Brasil, *Prosopis juliflora* é encontrada em populações cultivadas e subespontâneas, cuja introdução, segundo Azevedo (1961) e Gomes (1961), ocorreu em 1942, em Serra Talhada, PE, com sementes procedentes de Piura, Peru. Duas outras introduções podem ter ocorrido na região de Angicos, RN: em 1947, com sementes vindas do Peru e, em 1948, com sementes oriundas do Sudão, segundo Azevedo (1955). A partir daí, sua expansão para os demais estados da Federação ocorreu, tanto por meio de plantios comerciais quanto de regeneração natural pela dispersão das sementes nas fezes dos animais.

Quanto à nomenclatura, existe ainda confusão na citação de algumas espécies do gênero. *Prosopis glandulosa*, que vegeta no Semi-Árido texano e mexicano, é denominada por alguns autores como *P. juliflora* (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1979). No entanto, *P. juliflora*, que vegeta na Jamaica e se estende pela América Central, pela Venezuela e pela Colômbia, não apresenta os aspectos morfológicos característicos da espécie que ocorre no Peru (FERREYRA, 1987).

Descrição botânica

Prosopis são árvores ou arbustos predominantemente xerófitos, aculeados, espinhosos ou raramente armados, vegetando desde o nível do mar até altitudes de 1.500 m, em regiões com precipitação média anual de 150 a 750 mm (HUECK, 1972; GOOR; BARNEY, 1976), solos rochosos e arenosos (MAYDELL, 1978). As folhas são bipinadas, comumente com poucos pares de pinas opostas; folíolos pequenos, numerosos, geralmente opostos, lineares, oblongos, fusiformes, raramente grandes, da mesma cor em ambos os lados. As flores são pequenas (Fig. 1a), actinomorfas, hermafroditas, de coloração branco-esverdeada, amarelada com a idade, polinizada por insetos (BURKART, 1976a). O pólen é de formato esferoidal, apresentando três sulcos e três poros (tricoporado). Os frutos são indeiscentes, lomento drupáceos, lineares, retos, falcados, anulares para espiralados (Fig. 1b); mesocarpo carnudo, acurado ou fibroso; endocarpo dividido em compartimentos para uma semente, segmentos coriáceos para ossudos, fechados ou às vezes de fácil abertura, longitudinais ou raramente seriados e transversos, com sementes ovóides (Fig. 1c), achatadas com linha fissural nas faces, duras, amarronzadas, com endosperma mucilaginoso circundando o embrião; cotilédones achatados, arredondados, e germinação epígea.

A *Prosopis juliflora*, quando jovem, apresenta casca acinzentada, e à proporção que envelhece apresenta coloração amarronzada, fendilhada (Fig. 1d), com 3 a 5 mm de espessura, cerne marrom-avermelhado e alborno creme (Fig. 1e). Descrições microscópicas da madeira foram feitas por Gomes e Muñiz (1988), relatando presença de estriações ornamentais na parede dos vasos e porosidade difusa. As descrições dos vasos, parênquima axial, raios e fibras concordam com citações da literatura, mostrando que ambientes mais áridos podem induzir a ocorrência de porosidade em anel circular; o aumento da pluviosidade pode resultar em anel semicircular e ambientes mesofíticos favorecem mais a porosidade difusa. Os vasos constituem 18% do volume total da madeira; o parênquima axial, 16%; os raios, 18%, e as fibras, 48%.



Fotos: Lúcia Helena Piedade Kiill

Fig. 1. Características botânicas da algarobeira: (a) inflorescência; (b) frutos; (c) sementes; (d) casca; e (e) madeira.

Em geral, as algarobeiras que vegetam no Nordeste do Brasil apresentam ramos ascendentes ou flexuosos, espinhosos ou inermes, espinhos geminados, flores amarelado-esverdeadas agrupadas em inflorescências em racimos, em forma de espiga. São bissexuais, actinomorfas, apresentando cinco sépalas, cinco pétalas e dez estames. Os frutos são de coloração amarelo-palha, em forma de lomento drupáceo, usualmente falcados, retos, raramente espiralados, indeiscentes, medindo 10 a 40 cm de comprimento, 15 a 20 mm de largura e 4 a 5 mm de espessura, contendo, em média, 17 sementes.

Quanto à classificação botânica, na primeira década da introdução da *Prosopis juliflora* no Nordeste, surgiram dúvidas, já que as plantas apresentavam bioformas distintas, algumas com espinhos, ramos decumbentes e crescimento muito lento e outras com espinhos curtos ou inermes, ramos eretos e crescimento rápido, levando à hipótese de espécies distintas na região. Diante desse impasse, a partir de material botânico, foram classificadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, numa primeira avaliação, como *Prosopis juliflora* e *P. hassleri*. Posteriormente, o professor Arturo Burkart, da Argentina, confirmou ser apenas *P. juliflora* a espécie cultivada na região. As diferenças apresentadas pelas plantas foram caracterizadas como “formas” dentro da espécie (AZEVEDO, 1955). Entretanto, na caracterização das espécies do gênero, o mesmo Burkart (1976b) descreveu “formas” somente em *P. pallida*, enquanto, em *P. juliflora*, foram descritas as variedades *P. juliflora* var. *inermis* (H.B.K.) Burkart e *P. juliflora* var. *horrida* (Kunth) Burkart.

Em estudo sistemático das espécies de *Prosopis* que ocorrem na Costa Norte do Peru, Ferreyra (1987) descreveu as “formas” *decumbens*, *annularis*, *armata* e *pallida* em *Prosopis pallida*. Dessas, somente a forma *pallida* foi descrita como árvores sem espinhos. Nas plantas com espinhos, quando os ramos são decumbentes e tronco relativamente curto, a forma é considerada *decumbens*. Quando os ramos são eretos e os troncos relativamente altos, enquadram-se nas formas *annularis* e *armata*, representando a diferença entre elas o tamanho dos espinhos. A forma *armata* apresenta espinhos grandes, podendo chegar a 30 mm de comprimento.

No Nordeste, ainda existe dúvida quanto à identificação da espécie cultivada na região, já que suas características botânicas diferem daquelas de indivíduos da mesma espécie, provenientes de Honduras, México e Senegal, enquanto se assemelham às características de *Prosopis pallida*, procedente do Peru. As principais características analisadas são a arquitetura das plantas, a forma e a cor dos frutos. Em vista disso, estudos aprofundados de caracterização botânica devem ser realizados para se chegar à identificação precisa da espécie que atualmente vegeta na região.

Lima e Silva (1991) encontraram, em Serra Talhada, PE, árvores de *Prosopis juliflora* com frutos moniliformes, de cor violácea a avermelhada, identificadas, posteriormente, como *P. affinis* (Fig. 2a). Isso sugere a existência de mais de uma espécie e de híbridos na região. A ocorrência subespontânea de *P. affinis* na região, provavelmente, está ligada ao primeiro plantio, realizado em 1942. Embora se afirme terem sido destruídas as plantas da primeira introdução (AZEVEDO, 1982a), aparentemente isso não ocorreu, pois as espécies de *Prosopis* têm alta capacidade de rebrotar. Conjectura-se também que o lote inicialmente introduzido pudesse conter sementes tanto de *P. juliflora* quanto de *P. affinis*, ou, ainda, de híbridos entre elas.

Caso semelhante pode ter ocorrido com *Prosopis cineraria* introduzida em Petrolina, PE. Foram observadas plantas com fenótipos distintos em material integrante de um lote de sementes enviado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO –, para experimentação. Após frutificação, aos 24 meses, foram enviadas exsiccatas à FAO, que as identificou como *P. glandulosa* e

P. juliflora. Entretanto, esses indivíduos não apresentam fenótipos característicos de *P. glandulosa* e *P. juliflora*, introduzidos pelo programa. Essas espécies devem ser melhor analisadas, já que ambas apresentam sobrevivência, desenvolvimento das plantas e produção de vagens satisfatórios na região.

Pasiecznik et al. (2001) procuraram esclarecer as dúvidas quanto à distinção entre as espécies do complexo *Prosopis juliflora*–*Prosopis pallida*, fornecendo informações sobre sistemática, nomenclatura, biologia, ecologia e outras. Comparações taxonômicas entre a espécie *P. affinis*, descritas por Burkart (1976a, 1976b) e Ferreyra (1987), mostram diferenças entre morfologia da folha e da flor, sendo consideradas espécies distintas. Segundo Díaz Celis, citado por Pasiecznik et al. (2001, p. 23), a espécie com vagem de cor vermelhorexada, classificada por Ferreyra (1987) como *P. affinis*, é a *Prosopis juliflora* var. *juliflora*. De acordo com esse autor, *P. affinis* não ocorre no Norte do Peru, sendo de ocorrência natural em parte da Bolívia, Paraguai, Leste da Argentina, Sul do Brasil e Oeste do Uruguai.

Baseado no aqui exposto, a espécie encontrada em Serra Talhada é, provavelmente, uma variedade de *P. juliflora*, e não *P. affinis*, como descrita por Lima e Silva (1991).

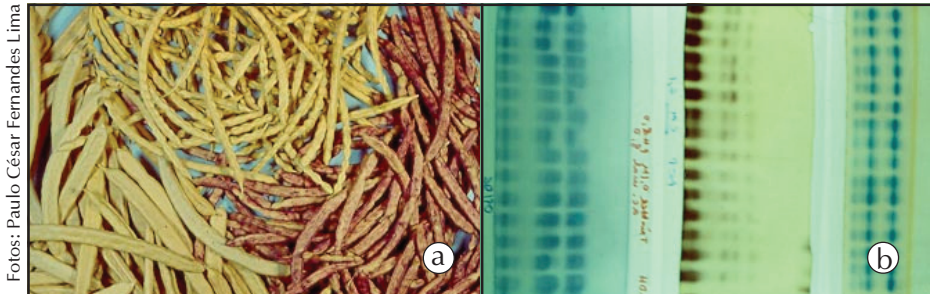
Diagnóstico da população de algarobeira do Nordeste

Variabilidade genética

Como as algarobeiras do Nordeste são, aparentemente, originadas de apenas quatro plantas (AZEVEDO, 1982b), é provável que o grau de endogamia das populações atuais na região seja elevado. Esse problema foi levantado por Pires et al. (1988), que constataram baixa variabilidade genética nas populações de Soledade, PB.

Estudos posteriores, com o uso de marcadores bioquímicos (isoenzimas), demonstraram variabilidade genética entre populações de algarobeira de Angico, RN, Soledade, PB, Serra Talhada, PE, Juremal, BA, e São João do Piauí, PI (OLIVEIRA, 1999). A população de Serra

Talhada foi a que apresentou o maior polimorfismo, com alta diversidade genética e presença de alelos raros (Fig. 2b).



Fotos: Paulo César Fernandes Lima

Fig. 2. Variação em algarobeira no Nordeste: (a) variação fenotípica dos frutos e (b) variação isoenzimática em populações.

As populações da Paraíba, do Rio Grande do Norte, da Bahia e do Piauí apresentaram equilíbrio de Hardy-Weinberg, sugerindo a ocorrência de cruzamentos aleatórios. No entanto, na população de Serra Talhada, praticamente todos os locos apresentaram desvios em relação ao equilíbrio, o que indica a ocorrência de cruzamentos preferenciais ou ação de forças evolutivas, como deriva genética ou seleção.

Outro fator a considerar nas populações de *Prosopis juliflora* no Nordeste é a forma de obtenção das sementes para sua primeira introdução na região. A exemplo de muitas outras espécies, não foram seguidos os critérios geneticamente recomendáveis. Segundo Gomes (1961), as sementes foram colhidas em um estábulo, depois que as vagens tinham sido digeridas pelos animais, sem identificação botânica da espécie. Em Piura, Peru, onde foram colhidas as sementes da primeira introdução, segundo Ferreyra (1987), ocorrem, em maior quantidade, as espécies *P. pallida* e *P. affinis*, seguidas de *P. juliflora*. Assim, torna-se difícil assegurar de qual ou quais espécies provinham as sementes coletadas, aleatoriamente, nas fezes dos animais.

Diversos autores têm buscado formas para diferenciação entre espécies do gênero *Prosopis*. Verga (1994) discutiu o método tradicional de análise morfológica e de taxonomia numérica, bem como de

correlações entre caracteres morfológicos e isoenzimáticos entre *P. chilensis* e *P. flexuosa*. Ramírez et al. (1999) analisaram a relação entre diversas espécies do gênero com o uso de RAPD (Polimorfismo de DNA Amplificado ao Acaso). Segundo esses autores, o uso de RAPD como marcadores para agrupamento de espécies de *Prosopis* foi eficaz para distinguir as cinco seções. Entretanto, as semelhanças entre seções são pequenas, sugerindo um avançado processo de especiação. Assim, falta um estudo de reagrupamento de espécies dentro da seção *Algarobia*.

Saidman et al. (1997) também compararam, por esse processo, uma população de *Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. flexuosa* e híbridos de *P. alba* x *P. nigra* e de *P. alba* x *P. flexuosa*, concluindo que a estrutura das espécies é muito mais complexa que as evidências morfológicas.

Introdução de novas espécies

Para levantar material para um programa de melhoramento genético adequado, iniciou-se, nos primórdios dos anos 80, o processo de introdução, avaliação e seleção de material genético de *Prosopis* para as condições edafoclimáticas do Nordeste. A fim de assegurar que o germoplasma atendesse aos requisitos mínimos dos programas de melhoramento e conservação genética, foram coletadas sementes de, pelo menos, 25 árvores por procedência, distanciadas entre si de 50 a 100 m.

As primeiras introduções na década de 80 foram com sementes procedentes da América do Sul, coletadas no Chile e no Peru pela Embrapa Semi-Árido, com a colaboração do Instituto Forestal de Chile – Infor, da Corporación Nacional Forestal de Chile – Conaf – e da Dirección General Forestal y de Fauna do Ministério de Agricultura do Peru. Sementes procedentes dos Estados Unidos foram obtidas da Universidade Texas A & M.

Em 1985, com a colaboração da Universidad de Catamarca e Estancias del Conlara S.A., foram coletadas sementes em La Rioja e Catamarca, na região semi-árida argentina. Posteriormente, por meio da FAO e da Danida Forest Seed Center, foram introduzidas sementes de diversas regiões para ensaios no Nordeste. Em 1986, o programa

se consolidou com um convênio entre a Embrapa e o Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo – Ciid –, o qual permitiu introduzir, avaliar e selecionar novas espécies do gênero (Tabela 2).

No Nordeste, foram instalados, ao todo, sete experimentos de introdução de espécies (três em Petrolina, PE, dois em Pedro Avelino, RN, um em Quixadá, CE, e um em Contendas do Sincorá, BA). Em Petrolina, foram instalados, ainda, quatro ensaios adicionais envolvendo procedências de *P. juliflora* e progênes de *P. alba* e

Tabela 2. Espécies e procedências de *Prosopis* introduzidas no Nordeste do Brasil pelo programa florestal da Embrapa Semi-Árido.

| Espécie | Procedências | |
|--|--------------|---|
| | País | Local |
| <i>P. affinis</i> | Peru | Piura |
| <i>P. africana</i> | Senegal | |
| <i>P. argentina</i> | Argentina | Catamarca |
| <i>P. alba</i> | Argentina | Catamarca |
| | Chile | Fundo Refresco, Tirana, Pampa del Tamarugal |
| <i>P. alba</i> var. <i>panta</i> | Argentina | Catamarca |
| <i>P. chilensis</i> | Argentina | La Rioja |
| | Chile | Lampa, Santiago, Ovalle, Combarbalá |
| <i>P. cineraria</i> | Paquistão | D. I. Khan |
| <i>P. flexuosa</i> | Argentina | La Roja |
| | Chile | Copiapo |
| <i>P. glagulosa</i> var. <i>juliflora</i> | México | La Muralla |
| <i>P. glandulosa</i> var. <i>torreyana</i> | México | Concepción del Oro |
| | USA | Texas |
| <i>P. juliflora</i> | Honduras | Comayagua |
| | Cabo Verde | Trindade |
| | México | Cananez |
| | Senegal | |
| <i>P. kuntzei</i> | Paraguai | |
| <i>P. nigra</i> | Argentina | La Rioja |
| <i>P. pallida</i> | Peru | Ocucaje, Ica, Piura |
| <i>P. strombulifera</i> | Argentina | La Rioja |
| <i>P. torquata</i> | Argentina | La Rioja |
| <i>P. velutina</i> | USA | Texas |
| <i>P. tamarugo</i> | Chile | Pampa del Tamarugal |
| | Chile | Fundo Refresco |

P. chilensis. A sobrevivência e o crescimento de *P. juliflora*, em todos os ensaios, confirmaram sua potencialidade para reflorestamento no Semi-Árido brasileiro, para diversos fins. Entre as demais espécies, *P. pallida*, *P. cineraria* e *P. affinis* requerem mais estudos.

Além disso, foram enviadas à região de Janaúba, MG, sementes de *Prosopis pallida* (Piura, Peru), *P. juliflora* (México), *P. alba* (Chile), *P. affinis* (Peru), *P. chilensis* (Argentina e Chile), *P. glandulosa* (México), *P. nigra* (Argentina), *P. cineraria* (Paquistão) e *P. velutina* (provável híbrido colhido em Petrolina) para ensaios. Entretanto, ainda não há informações quanto ao desenvolvimento dessas espécies naquela região.

Biologia reprodutiva

O número médio de flores por inflorescência varia de 344, com 29% de eficiência de polinização em relação ao número de inflorescência e 1,48% em relação ao número de flores (OLIVEIRA; PIRES, 1988), a 328 em *Prosopis juliflora* e 267 em *P. cineraria* (FERREIRA; LIMA, 1996). Para a formação e a maturação do fruto, foram observados, em média, 82 e 88 dias em *P. juliflora* e *P. cineraria*, respectivamente.

Na caracterização dos insetos que visitam as inflorescências de *Prosopis juliflora* durante o dia, foram identificadas quatro espécies de abelhas com características de polinizadores, sendo *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* as mais importantes. Quanto ao horário de visitas, *A. mellifera* foi mais freqüente nas primeiras horas do dia e ao final da tarde, enquanto *T. spinipes* foi observada durante todo o dia.

Aspectos fenológicos e produtividade de frutos

Observações fenológicas realizadas em Petrolina, PE, em populações de *Prosopis juliflora*, *P. alba*, *P. chilensis*, *P. pallida*, *P. cineraria*, *P. velutina* e *P. glandulosa*, demonstram que mudanças foliares ocorrem durante todo o ano. A mais intensa ocorre nos meses de seca. As flutuações na perda das folhas, nessa fenofase, podem

estar associadas à incidência de insetos e ao estresse hídrico. A emissão de folhas novas se concentra no período de dezembro a maio, que corresponde ao período de chuvas na região.

Quanto ao período de floração e frutificação, essas espécies, em geral, apresentam dois pontos máximos de produção, com pico nos meses mais secos. O período de frutificação é quase que simultâneo ao de floração. Geralmente, os frutos iniciam a maturação 60 a 70 dias após a floração. Na mesma árvore, pode ocorrer, simultaneamente, mais de uma fenofase. O início da floração e da frutificação ocorre na estação seca, finalizando em meados do período chuvoso.

Após o plantio, as primeiras frutificações ocorrem a partir dos 21 meses de idade em *Prosopis juliflora*, *P. pallida* e *P. velutina*; em *P. glandulosa*, elas ocorrem a partir do terceiro ano. Em *P. alba* e *P. chilensis*, o processo de frutificação tem sido esporádico, chegando a ser muito raro, com reduzido número de árvores produzindo baixa quantidade de vagens. O início da floração e da frutificação, nessas espécies, foi observado a partir do quarto ano de idade (Lima, 1994).

Produtividade

No Semi-Árido nordestino, a algarobeira (*Prosopis juliflora*) inicia a produção de vagens a partir do segundo ano, estendendo-se, economicamente, até os 40 anos. Segundo Nobre (1982a), a estimativa de produção no Nordeste é de 2 a 8 t de vagens/ha/ano, dependendo das condições edafoclimáticas da região em que estão plantadas e do manejo adotado. Lima (1987) observou produção média de 78 kg por árvore na região do Vale do São Francisco, aos 15 anos de idade. As produções individuais das árvores do povoamento, plantadas num mesmo espaçamento e sítio, variaram de 5 a 197 kg de vagem por ano. Variações são observadas, também, quanto a tamanho, forma, cor e teor de açúcares do fruto.

Com relação à produtividade de madeira, segundo a National Academy of Sciences (1980), em rotação de 10 a 15 anos se espera produtividade de 50 a 100 t de lenha/ha. Segundo estimativas de Nobre (1982a), em área racionalmente explorada, no Nordeste, a produtividade da algarobeira por ha/ano poderia ser de 100 a 200 m³ de lenha, 500

a 700 kg de carvão, 500 a 700 unidades de estacas e 200 a 250 unidades de mourões.

A produtividade de lenha de algarobeira tem sido da ordem de 27 t/ha, aos 96 meses, em Petrolina, PE (LIMA, 1994), e incremento médio anual de 9,4 t/ha/ano (peso seco do material lenhoso) tem sido observado em área de várzea e 0,62 t/ha/ano em área de tabuleiros e encostas, no Rio Grande do Norte (ZAKIA et al., 1989).

A produção de madeira em povoamento natural de *Prosopis pallida* na Região Semi-Árida Peruana é estimada em 71 m³/ha (BARRIGA-RUIZ, 1993). No Nordeste do Brasil, em plantios espaçados de 3 x 4 m, Ribaski (1987) constatou uma produção de 17,67 kg de matéria seca de lenha em *P. juliflora* plantada isolada e de 2,76 kg/ha, quando consorciada com *Cenchrus ciliaris* L. (capim-búfel), aos 30 meses após o plantio. No Sudeste do Arizona, EUA, Chojnacky (1991) obteve entre 0,02 e 2,42 m³/ha/ano de material lenhoso de *P. velutina*. Na Argentina, plantações de *P. alba* com 10 anos de idade, espaçadas de 2 x 2 m, em sítios regulares, produziram 7 m³/ha/ano (GOOR; BARNEY, 1976; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1984).

Silvicultura e manejo

A algarobeira se reproduz por sementes e por estaquia (Fig. 3a, b, c, d). A melhor forma de propagação depende do objetivo desejado. É mais fácil e menos oneroso obter mudas por sementes. Porém, esse processo apresenta o inconveniente da variabilidade genética. Para o



Fig. 3. Formas de propagação da algarobeira: (a) propagação por sementes; (b) propagação por estaquia; (c) detalhe de estaquia enraizada; e (d) micropropagação vegetativa.

Fotos (a, b e c): P. C. F. Lima
Foto (d): N. F. de Melo

caso de propagação de matrizes de alta produtividade em vagens, tamanho de frutos e ausência de espinhos, recomenda-se a propagação por estaquia ou por sementes oriundas de pomar de árvores selecionadas.

Propagação por sementes

As sementes de algaroba, por possuírem tegumento duro, devem ser tratadas antes de serem postas a germinar. Sem esse tratamento, não se pode obter mais que 60% de germinação. Os tratamentos sugeridos podem ser tanto químicos quanto mecânicos; eles promovem o rompimento da camada impermeável do tegumento, facilitando a penetração de água e acelerando o processo de germinação.

O ácido sulfúrico tem sido usado com sucesso na quebra de dormência de sementes de algaroba. Entretanto, a imersão em água quente por 3 a 5 minutos após ebulição ou a escarificação mecânica com areia são mais utilizadas, por serem mais práticas e de baixo custo. Esses tratamentos chegam a proporcionar germinação maior que 80%. O uso de ácidos pode resultar em maior taxa de germinação, porém é um tratamento dispendioso, além de requerer cuidados no manuseio.

No preparo das mudas, o substrato tem importância no processo germinativo, pois fatores como a aeração, a estrutura, a capacidade de retenção de água e o grau de infestação de patógenos podem variar de um meio para outro, influenciando, conseqüentemente, as taxas de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes. Quando a semeadura é realizada com as sementes dentro do endocarpo (cápsula dura que contém a semente), a germinação e a emergência das plântulas são irregulares e baixas (em torno de 20%). Portanto, recomenda-se a extração das sementes de seu endocarpo antes da semeadura.

A extração da semente de algaroba pode ser feita utilizando-se uma máquina forrageira, funcionando de 800 a 1.000 rpm com peneira de malha grossa (9,5 mm). Essa é uma prática viável e de maior rapidez em comparação à extração manual da semente. Porém, ela apresenta

o inconveniente de danificar, severamente, as sementes. A quantidade de sementes inteiras obtidas pelo processo mecânico, em relação ao manual, é de 66% e, dessas, aproximadamente 18% podem ficar muito danificadas, resultando em problemas germinativos e na formação de plântulas defeituosas. Na extração mecânica, as vagens devem estar bem secas (secagem ao sol) a fim de evitar embuchamento da máquina na hora da operação. Nesse caso, as sementes obtidas não necessitam de escarificação, pois sofrem ranhuras no processo da extração, o que possibilita a penetração da água, facilitando a germinação.

Para a extração de sementes contidas em 250 g de vagens de algarobas secas ao sol, com o uso de máquina forrageira e separação manual das sementes do farelo, são necessários 21 minutos, correspondendo a operação da máquina a aproximadamente 1 minuto. Para essa mesma quantidade de vagens, no processo manual, a operação requer cerca de 2 horas e 30 minutos. No armazenamento de sementes obtidas pelo processo de máquina forrageira, há o risco de penetração de fungos, através das ranhuras no tegumento, oriundas dos danos mecânicos, podendo interferir na longevidade das sementes.

Para a extração da semente da algarobeira, recomenda-se um método manual simples, que constitui no corte lateral, no sentido do comprimento da vagem, utilizando-se uma tesoura de ponta fina. Com a ponta da tesoura, rompe-se a cápsula que forma o endocarpo, retirando-se a semente mediante pressão, com a tesoura. À medida que a tesoura for travando, por causa do “melado” provocado pela polpa do fruto acumulada na lâmina, deve-se mergulhar a ponta da tesoura em uma vasilha com água para a retirada do excesso de melado.

Em geral, uma vagem de algarobeira mede entre 18 e 21 cm e encerra de 15 a 20 sementes perfeitas. Uma pessoa pode extrair, manualmente, cerca de 21 g de sementes por hora. Para aumentar o rendimento da extração pelo método manual, as vagens devem ser selecionadas por tamanho e forma. As maiores e mais retilíneas são as recomendadas. Em geral, de 100 kg de vagens, obtêm-se, aproximadamente, 12,5 kg de sementes limpas. Cada quilograma contém entre 20 e 28 mil sementes.

Propagação por estaquia

A percentagem de enraizamento depende do período de coleta das estacas, do número de gemas e das condições fisiológicas da planta. As estacas devem ser colhidas de ramos novos, com menos de 12 meses de brotação (ramo do ano). Esses ramos devem apresentar coloração esverdeada, motivo pelo qual deve-se evitar os escuros, que são mais lignificados.

A posição dos ramos também influencia o enraizamento das estacas, sendo preferidos os da base. Souza e Nascimento (1984) obtiveram 70% de enraizamento das estacas de *Prosopis juliflora* com 10 a 15 cm de comprimento e diâmetro de 2,37 a 4,39 mm, quando se utilizou material proveniente de rebrotação do tronco. As estacas obtidas das ramas da parte superior da copa apresentaram menor proporção de enraizamento. Segundo esses autores, recomenda-se deixar as folhas intactas nas estacas e aplicar ácido indol-butírico – AIB – na concentração de 2.000 ppm.

Quanto à utilização dos hormônios AIB e ácido indol-acético – AIA – no enraizamento de *Prosopis juliflora*, estudos realizados por Lima (1990) demonstraram que a mistura em partes iguais dos hormônios na dosagem de 800 ppm provocou 100% de enraizamento das estacas.

Quanto ao número de gemas nas estacas de *Prosopis juliflora*, Nascimento et al. (1985) constataram a necessidade de, pelo menos, uma gema acima do nível do solo. Um maior número de gemas na parte aérea proporcionará maior taxa de emissão de folhas e de enraizamento da estaca. Estacas com três gemas, sendo duas na parte aérea, com área foliar intacta, podem apresentar 90% de enraizamento à temperatura de 30°C a 35°C e umidade relativa de 75%. Para obter esses resultados, o substrato utilizado foi uma mistura de areia e vermiculita, na proporção de volume de 4:1. Como preventivo ao ataque de fungos, as estacas devem ser tratadas com captan.

Maiores taxas de enraizamento podem ser obtidas quando as estacas forem coletadas entre os meses de novembro e fevereiro, após as plantas terem passado por um período de repouso vegetativo, devido à estiagem, e reiniciado o processo de crescimento após o início das chuvas.

Estudos com *Prosopis pallida*, *P. alba* e *P. chilensis* (LIMA, 1988) demonstraram a possibilidade de obter até 40%, 60% e 56% de enraizamento para essas espécies, respectivamente. A metodologia de propagação é a mesma utilizada para *P. juliflora*. Como recomendação para todas as espécies, as estacas devem ser pulverizadas com o captan, na dosagem de 2 g/L, para prevenir ataques de fungos posteriores à fase de enraizamento. Recomenda-se, também, aplicar adubação foliar a cada sete dias, até o 21º dia após o plantio da estaca; após isso, adubar com NPK na formulação 5-17-3, triturado e dissolvido em água, na dosagem de 0,3 g/planta, a cada sete dias, até completar os 60 dias do plantio.

Produção de mudas

O tipo de recipiente utilizado na produção de mudas de algarobeira (latas, balainhos, sacos plásticos, etc.) não influencia na sua sobrevivência. Todavia, recipientes com maior altura possibilitam melhor desenvolvimento do sistema radicular e maior produção de biomassa. Em geral, tem-se utilizado sacos de plástico com 8 cm de largura por 20 a 25 cm de profundidade para plantios em escala comercial. Entretanto, são recomendados recipientes com maior profundidade, pois a espécie apresenta raízes bem desenvolvidas desde os primeiros dias após a germinação.

Na semeadura, após a escarificação, as sementes devem ser dispostas a uma profundidade de 1 cm. Aconselha-se a inoculação das sementes com *Rhizobium* para favorecer o desenvolvimento das plantas pela simbiose com o fungo. A germinação inicia-se 5 dias após a semeadura. Colocam-se duas sementes por recipiente, mantendo-se somente a melhor e mais centralizada. A irrigação deve ser aplicada de duas a três vezes ao dia. Entre 60 e 70 dias após a semeadura, as plantas atingem altura média de 20 a 25 cm e estão prontas para o plantio no campo. Para evitar problemas de enovelamento das raízes, pratica-se a “dança dos canteiros” (remanejamento, troca de posição dos recipientes com as mudas nos canteiros) e podas radiculares. A algarobeira é resistente ao processo de poda radicular.

O sombreamento não é necessário na produção de mudas de algarobeira. Freires & Drumond (1987) demonstraram que o diâmetro do coleto, o comprimento e o peso da matéria seca da parte aérea e a relação raiz/parte aérea foram maiores quando as mudas foram conduzidas a céu aberto, decrescendo com o aumento dos níveis de sombreamento. Entretanto, na fase de semeadura, o sombreamento melhora a percentagem e velocidade de emergência das sementes.

No manejo das mudas em viveiro, o principal cuidado que se deve tomar é a limpeza dos canteiros e a frequência e a quantidade de água aplicada. Bastam duas irrigações diárias na fase inicial de crescimento e, posteriormente, apenas uma por dia. Depois que as mudas estiverem estabelecidas, deve-se reduzir a frequência das irrigações. Caso seja necessário reter as mudas por mais tempo no viveiro, recomenda-se a prática da “dança dos canteiros” com maior frequência e a poda das raízes para evitar o seu enovelamento.

Na época de plantio, costuma-se podar as mudas em virtude do seu tamanho excessivo. Nesse caso, primeiramente, faz-se a poda da parte aérea, a uma altura aproximada de 20 cm do solo; posteriormente, após a recuperação das mudas, faz-se a poda das raízes. Nessa fase, a irrigação deve ser realizada com maior frequência, para que as mudas não sofram estresse hídrico. Antes do plantio, a intensidade de irrigação deve ser diminuída e as mudas devem ser remanejadas nos canteiros. Essa prática permite que elas adquiram rusticidade e iniciem o processo de adaptação à menor disponibilidade de água, como ocorre no campo, onde dependerão exclusivamente da umidade e da fertilidade do solo.

Preparo do terreno e plantio

O plantio definitivo da algarobeira pode ser feito em área cultivada, em margens de estradas, em limites de propriedades, em cultivos ou em áreas de vegetação degradada. Para a formação de uma população pura, o terreno deve estar preferencialmente destocado, a fim de facilitar posteriores tratamentos culturais mecanizados. Na área destinada ao plantio, faz-se uma aração rasa, seguida de gradagem, ou apenas uma gradagem pesada. Para as demais situações, onde o

terreno tenha sido cultivado, faz-se a limpeza apenas do local da cova. Esse coroamento nunca deverá ser menor que 2 m de diâmetro.

As covas devem ser, preferencialmente, profundas, medindo 30 x 30 x 30 cm, e adubadas com esterco de curral bem curtido, na dosagem de aproximadamente um litro por cova. A época de plantio deve coincidir com o início do período chuvoso na região. Todavia, se o agricultor tiver condições e meios para irrigação, o plantio pode ser realizado em qualquer período do ano. A irrigação deve ser realizada uma vez por semana, em intervalos regulares. Em média, são utilizados 7 L de água por cova, até que a planta se estabeleça.

Para favorecer o desenvolvimento inicial das plantas, deve-se deixar uma pequena área para a captação da água de chuva. Para a confecção da área de captação de água, é aconselhável, no ato de plantio propriamente dito, não recolocar toda a terra retirada da cova. Deve-se deixar um espaço sem o solo retirado, deixando o colo da muda cerca de 5 cm abaixo da borda da cova. Assim, a planta terá mais água retida ao seu redor, no período de chuva ou na irrigação.

No ato do plantio, os recipientes devem ser totalmente eliminados (retirados), para facilitar o desenvolvimento das raízes. O espaçamento dependerá do objetivo da plantação. Se o cultivo for um povoamento puro para a formação de pasto arbóreo, é aconselhável espaçamento de 10 x 10 m, 10 x 15 m, ou mais. Maiores espaçamentos facilitam a formação de copas amplas e maior produção de vagens, em consequência da menor competição por luz, água e nutrientes. Para produção de lenha e carvão, recomendam-se espaçamentos mais reduzidos, em torno de 5 x 5 m. No plantio em linha, seguindo o contorno de cercas, estradas ou áreas de cultivos, recomenda-se espaçamento mínimo de 10 m entre plantas de algarobeira.

Em caso de plantio consorciado com culturas agrícolas (palma-forrageira, milho, agave, sorgo, etc.), devem-se observar os objetivos propostos para essas associações, pois, dependendo do estágio em que se encontra a algarobeira, poderá haver queda na produtividade daquelas culturas. Em geral, deve-se observar sempre a área livre de concorrência para a algarobeira, sendo recomendável uma distância mínima de 1 m de raio entre o tronco e a cultura em consórcio.

Os custos de implantação, manutenção e produção de um povoamento de algarobeira variam conforme as práticas silviculturais adotadas. Eles dependem das máquinas e equipamentos utilizados, bem como das condições edáficas entre regiões (Tabela 3). Para os cálculos, foram considerados os bens necessários para a implantação de 1 ha de algarobeira, em população pura, no espaçamento de 10 x

Tabela 3. Coeficientes técnicos para implantação e manutenção de 1 ha de algarobeira no Nordeste brasileiro, plantada no espaçamento de 10 m x 10 m (adaptada de Viana et al., 1984).

| Operação | Rendimento | Insumo | Quantidade |
|---------------------------------|------------|------------------------------------|-------------------|
| Preparo do solo | | | |
| Desmatamento | 2,5 h/ha | | |
| Destoca | 1,5 h/ha | | |
| Encoivara e queima | 0,5 h/ha | | |
| Aração | 1,6 h/ha | | |
| Gradagem | 1,1 h/ha | | |
| Adubação orgânica | | Esterco de curral | 20 m ³ |
| Distribuição manual | 1,0 H/d | | |
| Produção de mudas | | Material | 120 unid. |
| Mistura da terra | 0,3 H/d | Saco de plástico p/ mudas | |
| Enchimento do recipiente | 0,3 H/d | Sementes | 8 g |
| Encanteiramento | 0,2 H/d | Inseticida para mudas | |
| Semeadura | 0,2 H/d | | |
| Irrigação (70 dias) | 1,0 H/d | | |
| Plantio | | | |
| Marcação e coveamento | 3,0 H/d | | |
| Plantio propriamente dito | 1,0 H/d | | |
| Tratos culturais | | | |
| Capina total | 6,0 H/d | Inseticida para mudas | 8 g |
| Coroamento | 3,0 H/d | | |
| Podas de formação | 1,0 H/d | | |
| Aplicação de inseticida | 1,0 H/d | | |
| Colheita e armazenamento | | Produtos químicos | |
| Coleta manual de vagens | 1,0 H/d | Inseticida/expurgo | |
| | | Vagens (pastilhas) | 500 g |
| | | Sacos 60 kg para armazenar vagens* | 250 unid. |

* O armazenamento pode ser feito também a granel, em galpões.

H/d – Homens/dias.

h/ha – Horas/ha.

10 m, perfazendo um total de 100 plantas/ha. Considerando a necessidade de replantio e outros imprevistos que afetem a sobrevivência no campo e a condução dessas mudas em viveiro, deve-se produzir cerca de 15% a 20% de mudas adicionais.

Tratos culturais

Para melhor desenvolvimento da algarobeira, principalmente nos dois primeiros anos de plantio, deve-se evitar concorrência. Em espaçamentos amplos, a capina mecanizada, cruzada, seguida de coroamento próximo às plantas, é a prática mais comum na limpeza do terreno com plantios puros de algarobeira. Todavia, para a redução de custos, recomenda-se apenas o coroamento em torno das plantas.

A poda de formação é realizada quando se desejam árvores com fuste único. Os ramos laterais devem ser podados até a altura de 1,80 m, ficando o crescimento livre para a formação da copa acima dessa altura. Contudo, em reflorestamentos extensos, essa prática torna-se onerosa por conta do elevado número de plantas a serem podadas. Em pequenas áreas, a poda de condução é uma prática comum entre os agricultores. Podas na copa também favorecem o equilíbrio entre o sistema radicular da planta e o peso da copa, evitando o tombamento das árvores em áreas de solo raso.

Sistema consorciado de plantio

Não existem recomendações quanto à melhor cultura a ser consorciada com a algarobeira. Tudo dependerá dos objetivos propostos pelo agricultor e das exigências das plantas a serem consorciadas. Essa prática surgiu com o objetivo de reduzir os custos de implantação da algarobeira em grandes áreas. Na escolha das espécies para o consórcio, além dos aspectos econômicos, devem-se observar as suas exigências nutricionais e de água, bem como a sua resistência ao sombreamento.

No Nordeste, a prática do consórcio da algarobeira com a palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é bastante difundida entre pequenos

e médios agricultores (Fig. 4). A palma é utilizada como volumoso na época seca e é rica em água (mais de 90%), mucilagem e sais minerais, porém pobre em proteína. Esse consórcio é recomendável, mesmo não havendo aumento significativo na produtividade da palma. Segundo os agricultores, esse consórcio aumenta a longevidade da palma, sem diminuir a produtividade da algarobeira. Nessa associação, uma cultura não interfere negativamente no desenvolvimento e na produtividade da outra e é recomendada como prática para as regiões semi-áridas.



Foto: Severino Gonzaga de Albuquerque

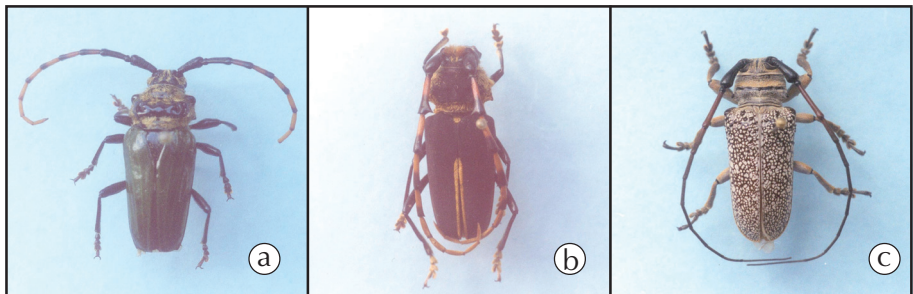
Fig. 4. Sistema de consórcio envolvendo algarobeira, palma-forrageira e sorgo.

Outra associação comum na Região Nordeste é o plantio de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) com a algarobeira. Dadas as condições de aridez da região e por ser o capim-búfel muito agressivo, é preciso que a leguminosa seja plantada com antecedência mínima de 2 anos antes do capim, para garantir um bom desenvolvimento. Na fase inicial de desenvolvimento, a algarobeira é muito sensível à competição, principalmente pela água. Caso se deseje efetuar plantios simultâneos, deve-se manter o coroamento mínimo recomendado para a leguminosa. Após a fase crítica de estabelecimento, deve-se deixar as culturas em desenvolvimento livre. Nessa associação, a leguminosa melhora a qualidade do capim em termos de concentração de proteína bruta, pela melhoria do solo e pela fixação do nitrogênio atmosférico.

O plantio de milho e feijão é outra prática aplicável na fase inicial de estabelecimento da algarobeira no campo, dependendo apenas das condições de solo e clima da região (Fig. 4). Para isso, é necessário que o espaçamento entre as algarobeiras seja de, no mínimo, 10 x 10 m. Nos espaços entre as algarobeiras, recomenda-se plantar milho ou feijão, intercalando as fileiras com covas espaçadas de 2 x 1 m, e utilizando o sistema de captação de água de chuva in situ.

Pragas e doenças

Em virtude da sua rusticidade, a algarobeira exige poucos cuidados contra ataques de pragas e doenças. Entretanto, em povoamentos com mais de 3 anos de idade, é comum a presença de insetos conhecidos vulgarmente por “serradores” (Fig. 5a, b e c), que anelam os ramos finos das algarobeiras. O controle do serrador é feito eliminando-se e queimando-se os ramos serrados, caídos ao solo ou dependurados nas copas. Isso reduz a proliferação desses insetos na área de plantio, por causa da eliminação dos ovos aí depositados. No Nordeste, já foram identificados os serradores *Oncideres limpida*, *O. alicei*, *O. saga*, *Nesozineus bucki*, *N. griseolus*, *Retrachydes thoracicus thoracicus*, *Aorcadocerus barbatus*, *Neoclytus rufus* e *Oreodera quinquetuberculata* danificando ramos de algarobeiras (CARVALHO et al., 1968; RAMALHO, 1972; ARRUDA et al., 1988).



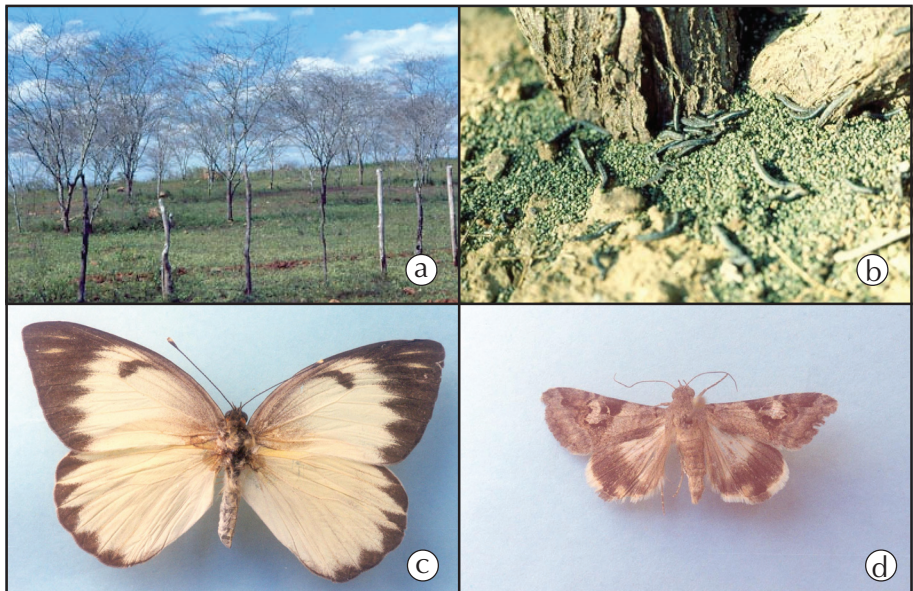
Fotos: Lúcia Helena Piedade Kiill

Fig. 5. Insetos serradores encontrados em algarobeiras no Nordeste: (a) *Retrachydes thoracicus thoracicus*; (b) *Aorcadocerus barbatus*; e (c) *Oncideres limpida*.

No Nordeste do Brasil, é comum a ação de gafanhotos-saltões (*Stiphra robusta*) e lagartas (*Ascia monustes orseis* e *Melipotis ochrodes*) atacando a folhagem de algarobeira (Fig. 6a, b, c e d). A redução de folhas implica, conseqüentemente, a redução da superfície fotossintetizante. A intensidade e a periodicidade dos ataques desses insetos podem comprometer a produção de vagens de algaroba.

Os ataques das lagartas são esporádicos, ocorrendo no final do período seco e no início do chuvoso; já o ataque dos gafanhotos ocorre no período verão-outono, surgindo a partir dos primeiros meses do ano e desaparecendo a partir de junho.

Em face das dificuldades de pulverização em árvores, essa prática é desaconselhável como controle do gafanhoto-saltão. Para evitar a infestação desses gafanhotos em plantas adultas, recomenda-se colocar, circundando o tronco da árvore, um anel de lata em forma de funil, voltado para baixo, mantendo a borda a uma certa distância do tronco,



Fotos (c, d): Lúcia Helena Piedade Killil Fotos (a, b): Paulo César Fernandes Lima

Fig. 6. Danos em algarobeiras causados por insetos desfolhadores: (a) aspecto das árvores atacadas; (b) forma larval do inseto; (c) *Ascia monustes orseis*; e (d) *Melipotis ochrodes*.

a fim de impedir a escalada dos insetos, já que eles não voam. Para grandes áreas, porém, esse processo é impraticável.

Em algumas árvores, observa-se a presença de abelhas-irapuá (*Trigona spinipes*) danificando os frutos, mesmo antes de suas maturação e queda ao solo. Elas devoram a polpa, deixando apenas os artículos contendo as sementes. São atraídas pelo alto teor de açúcar na polpa das vagens.

Paes et al. (2001) constataram que a madeira de *Prosopis juliflora* está entre as mais deterioradas pelos cupins. Mesmo que fosse submetida a um tratamento preservativo, a madeira pode ser atacada por térmitas, pois o cerne, por ser impermeável, não recebe a quantidade de preservativo suficiente para garantir a preservação da madeira. Existem outros insetos que atacam a algarobeira (Tabela 4).

Tabela 4. Relação de insetos que atacam e danificam espécies de *Prosopis*.

| Parte da planta atacada | Espécie de insetos [ordem: família] | Espécie hospedeira |
|---|--|---|
| Flor | <i>Anarsia triaenota</i> [Lepidoptera: Gelechiidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Assura albicostalis</i> [Lepidoptera: Pyralidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Chlorochroa ligata</i> [Hemiptera: Pentatomidae] | <i>P. glandulosa</i> |
| | <i>Cryptophlebia embrodelta</i> [Lepidoptera: Tortricidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Eucosoma liophilintha</i> [Lepidoptera: Tortricidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Frankliniella rodeos</i> [Thysanoptera: Tripidae] | <i>P. tamarugo</i> |
| | <i>Frankliniella schultzei</i> [Thysanoptera: Tripidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Hemiargus ramon</i> [Lepidoptera: Lycaenidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Heteropsylla texana</i> [Homoptera: Psyllidae] | <i>P. tamarugo</i> |
| | <i>Ithome</i> sp. [Lepidoptera: Walshidae] | <i>Prosopis</i> sp. |
| | <i>Mozenza obtusa</i> [Hemiptera: Coreidae] | <i>P. glandulosa</i> |
| | <i>Tephriopsis minor</i> [Lepidoptera: Geometridae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | Folha | <i>Adoretus</i> sp. [Coleoptera: Dermestidae] |
| <i>Adoretus</i> spp. [Coleoptera: Scarabaeidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Aleyrodids</i> spp. [Hemiptera: Aleyrodidae] | | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| <i>Anacridium rubrispinum</i> [Orthoptera: Acrididae] | | <i>P. juliflora</i> |
| <i>Anchotatus</i> sp. [Orthoptera: Proscopiidae] | | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| <i>Anoinala</i> spp. [Coleoptera: Meloidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Anomala</i> sp. [Coleoptera: Dermestidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Ascia monuste orseis</i> [Lepidoptera: Pieridae] | | <i>P. juliflora</i> |
| <i>Aspidiotus</i> sp. [Homoptera: Diaspididae] | | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| <i>Aspidiotus</i> sp. [Lepidoptera: Noctuidae] | | <i>P. pallida</i> , <i>P. juliflora</i> |
| <i>Asterolecanium pustulans</i> [Homoptera: Asterolecaniidae] | | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| <i>Atlides halesus</i> [Lepidoptera: Lycaenidae] | | <i>P. glandulosa</i> |
| <i>Campylomma</i> sp. [Heteroptera: Lygaeidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Clytra succincta</i> [Coleoptera: Chrysomidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Contarinia prosopidis</i> [Diptera: Cecidomyidae] | | <i>Prosopis</i> sp. |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Parte da planta atacada | Espécie de insetos [ordem: família] | Espécie hospedeira |
|---|--|---|
| Folha | <i>Declera levan</i> [Hemiptera: Coreidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Dichroplus pratensis</i> [Ortoptera: Acrididae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Drosicha</i> spp. [Hemiptera: Margarodidae] | <i>P. cineraria, P. pallida</i> |
| | <i>Epicanta arizonica</i> [Coleoptera: Meloidae] | <i>P. velutina</i> |
| | <i>Eurybachys tomentosa</i> [Hemiptera: Fulgoridae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Eurybrachys</i> spp. [Homoptera: Eurybrachydidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Halys dentatus</i> [Heteroptera: Pentatomidae] | <i>Prosopis</i> spp. <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Heliothis</i> sp. [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Hemiberieesia</i> sp. [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Hemiberlesia rapaz</i> [Homoptera: Diaspididae] | <i>Prosopis</i> sp. |
| | <i>Hemiberlesia</i> sp. [Homoptera: Diaspididae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Homoeocerus prominulus</i> [Hemiptera: Coreidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Holochlora indica</i> [Ortoptera: Tettigonidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Holotrichia consanguinea</i> [Coleoptera: Meloidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Homoeocerus signatus</i> [Hemiptera: Coreidae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Lachnosterna consanguinea</i> [Coleoptera: Melolonthidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Latana inflata</i> [Ortoptera: Tettigonidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Lecanodiaspis</i> sp. [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Macropsis</i> sp. [Homoptera: Cicadellidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Melipotis bisinuata</i> [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Melipotis indomita</i> [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Melipotis trujilensis</i> [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Melipotis walkeri</i> [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Microphylidea prosopidis</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Neurocolpus orizonae</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Omanocoris versicolor</i> [Hemiptera: Coreidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Orthotylus vigilax</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Oxycarens hyalinipennis</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Oxyrachis tarandus</i> [Homoptera: Membracidae] | <i>P. juliflora, P. cineraria</i> |
| | <i>Oxyrachis rufescens</i> [Homoptera: Membracidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Pelopidas mathias</i> [Lepidoptera: Lycaenidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Phymatoprallus prosopidis</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Phytocoris lenis</i> [Heteroptera: Lygaeidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Poekilocerus pictus</i> [Ortoptera: Aoridae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Pseudoischnapis</i> sp. [Homoptera: Diaspididae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Rhinyptia laebiceps</i> [Coleoptera: Scarabaeidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Rhinyptia meridionalis</i> [Coleoptera: Scarabaeidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Schistocerca gregaria</i> [Ortoptera: Acrididae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Schizonycha ruficollis</i> [Coleoptera: Melolonthidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Semiothisa</i> spp. [Lepidoptera: Geometridae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Spodoptera ochrea</i> [Lepidoptera: Noctuidae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Stiphra algaroba</i> [Ortoptera: Proscopiidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Stiphra robusta</i> [Ortoptera: Proscopiidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Taragama siva</i> [Lepidoptera: Lasiocampidae] | <i>P. juliflora, P. pallida</i> |
| | <i>Teralopa euphemella</i> [Lepidoptera: Perigidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Toumeyell mirabilis</i> [Homoptera: Eurybrachydidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | Galhos, ramos e madeira | <i>Achyryson galopogoensis</i> [Coleoptera: Cerambycidae] |
| <i>Agrilus</i> spp. [Coleoptera: Buprestidae] | | <i>P. cineraria, Prosopis</i> sp. |
| <i>Amphicerus</i> sp. [Coleoptera: Bostrychidae] | | <i>Prosopis</i> spp. |
| <i>Aneflus protensus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | | <i>Prosopis</i> spp. |
| <i>Anthaxia</i> sp. [Coleoptera: Buprestidae] | | <i>P. cineraria</i> |
| <i>Aorcodocerus barbatus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | | <i>P. juliflora</i> |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Parte da planta atacada | Espécie de insetos [ordem: família] | Espécie hospedeira | |
|-------------------------|---|---|---|
| Galhos, ramos e madeira | <i>Chrysobothris parvipunctata</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Chrysobothris lateralis</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Chrysobothris octecola</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Coccoderus novempunctatus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Cosmogaster</i> spp. [Coleoptera: Curculionide] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Dendrobiella</i> sp. [Coleoptera: Bostrychidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Eburia pilosa</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Gymnetosoma</i> sp. [Coleoptera: Scarabaeidae]. | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Microtermes mycophagus</i> [Isoptera: Termitidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Microtermes obesi</i> [Isoptera: Termitidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Neoclytus jekeli</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Neoclytus rufus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Neosozineus griseolus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Nesozineus bucki</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. pallida</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. glandulosa</i> | |
| | <i>Oncideres alicei</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. chilensis</i> , <i>P. velutina</i> | |
| | <i>Oncideres cingulata</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. glandulosa</i> | |
| | <i>Oncideres germani</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Oncideres limpida</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. glandulosa</i> | |
| | <i>Oncideres pustulatus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. alba</i> , <i>P. chilensis</i> | |
| | <i>Oncideres rhodosticta</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. alba</i> , <i>P. chilensis</i> , <i>P. glandulosa</i> | |
| | <i>Oncideres saga</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Oreodera quinquetuberculata</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Pediobopsis</i> sp. [Hemiptera: Eulophidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Phradonoma nobile</i> Reitter [Coleoptera: Dermestidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Psiloptera cupreopunctata</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Psiloptera drummondii</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Psiloptera webbii</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Retrachyderes t. thoracicus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Sinoxylon indicum</i> (Lesne) [Coleoptera: Bostrychidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Sinoxylon pugnax</i> (Lesne) [Coleoptera: Bostrychidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Stromatium barbatum</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. cineraria</i> | |
| | <i>Tetrapriocera longicornis</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Trachyderes thoracicus</i> [Coleoptera: Cerambycidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Tyndaris robustus</i> [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Xenorhipis</i> sp. [Coleoptera: Buprestidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Xylobiops</i> spp. [Coleoptera: Bostrychidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | <i>Xyloblaptus</i> spp. [Coleoptera: Bostrychidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| | Raiz | <i>Odontotermes obesus</i> [Isoptera: Termitidae] | <i>P. cineraria</i> , <i>P. juliflora</i> |
| | | <i>Acrolophus</i> spp. [Lepidoptera: Acrolophidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | | <i>Diceroproctus apache</i> [Homoptera: Cicadidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| Semente e frutos | <i>Acanthoscelides longiscutus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. strombulifera</i> | |
| | <i>Acanthoscelides mimesae</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| | <i>Acanthoscelides obtectus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| | <i>Acanthoscelides</i> spp. [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. caldenia</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. juliflora</i> | |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Parte da planta atacada | Espécie de insetos [ordem: família] | Espécie hospedeira |
|--|--|---|
| Semente e frutos | <i>Algarobius</i> spp. [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Algarobius bottimeri</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. glandulosa</i> , <i>P. reptans</i> |
| | <i>Algarobius prosopis</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Amblycerus epsilon</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Amblycerus piuræ</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Amblycerus</i> spp. [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Apion subornatum</i> [Coleoptera: Curculionidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Apion ventricosum</i> [Coleoptera: Curculionidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Brachyphatnus</i> spp. [Lepidoptera: Perigidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Bruchus bilinetophyus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Bruchus pisorum</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Bruchus rufinamus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Caryedon gonagra</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Caryedon serratus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. cineraria</i> |
| | <i>Cathartus quadricollis</i> [Coleoptera: Cucujidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Chaetocampa</i> spp. [Lepidoptera: Blastobanidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Cryptophlebia carpophagoides</i> [Lepidoptera: Olethreutidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Cryptophlebia</i> sp. [Lepidoptera: Olethreutidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Didugua argentilinea</i> [Lepidoptera: Notodontidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Lasioderma sericome</i> [Coleoptera: Anobidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Lasioderma</i> spp. [Coleoptera: Anobidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Laspeyresia</i> sp. [Lepidoptera: Olethreutidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Laspeyresia leguminis</i> [Lepidoptera: Olethreutidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Lophopoeum</i> spp. [Coleoptera: Meloide] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Microtychius</i> spp. [Coleoptera: Curculionidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosestes anicus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosestes protactus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosetes insularis</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosetes mimosae</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosetes nubigens</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mimosetes</i> spp. [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Mormidea ypsilon</i> [Heteroptera: Pentatomidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Nelutimius arizonensis</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. velutina</i> |
| | <i>Nelutimius gibbithorax</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. pubescens</i> |
| | <i>Ofatulena</i> spp. [Lepidoptera: Olethreutidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Paramyelois</i> spp. [Lepidoptera: Pyralidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Pectinobruchus longiscuutus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. alba</i> |
| | <i>Phalonia leguminara</i> [Lepidoptera: Cochyliidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Phalonia</i> spp. [Lepidoptera: Cochyliidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Plodia interpunctella</i> [Lepidoptera: Pyralidae] | <i>P. juliflora</i> |
| | <i>Plodia</i> sp. [Lepidoptera: Pyralidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Rhipibruchus picturatus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Rhipibruchus prosopis</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Rhipibruchus psephenopygus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| | <i>Scutobruchus ceratioborus</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>Prosopis</i> spp. |
| | <i>Scutobruchus gastoi</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> , <i>P. tamarugo</i> |
| | <i>Silba pseudopendula</i> [Diptera: Lonchaeidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> |
| <i>Stitolilus granarius</i> [Coleoptera: Bruchidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |
| <i>Strymon</i> spp. [Lepidoptera: Lycaenidae] | <i>Prosopis</i> spp. | |
| <i>Trigona spinipes</i> [Hemiptera: Apidae] | <i>P. juliflora</i> | |
| <i>Trilobium castaneum</i> [Coleoptera: Tenebrionidae] | <i>P. juliflora</i> , <i>P. pallida</i> | |

Fonte: Carvalho et al., 1968; Arruda et al., 1988; Lima, 1994; Pariha e Singh, 1998; Singh, 1998; Vir e Jindal, 1998; Yousuf e Gaur, 1998a; Pasiecznik et al., 2001.

Em algumas vagens de algarobeira são observadas, também, manchas escuras, causadas pela ação conjunta dos fungos *Fusarium* sp. e *Macrophomina phaseolina*. Ainda não se tem notícias de danos causados a animais pela ingestão de vagens contaminadas por esses fungos. Elas são depreciadas, porém, pela aparência. Srivastava e Mishra (1998) descreveram a etiologia, os sintomas e o controle de *Botryodiplodia theobroma*, *Diplodia prosopides*, *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina* e *Septoria prosopides* em *Prosopis juliflora*.

As sementes da algarobeira são atacadas, também, pelo caruncho *Mimosetis mimosae*, ainda nas vagens, reduzindo a sua qualidade, pela redução do teor de proteína bruta. Para a estocagem das vagens, recomenda-se a aplicação de inseticida do grupo lindane, após a sua secagem. As algarobeiras são plantas hospedeiras do nematóide *Meloidogyne javanica*. Na fase inicial de crescimento, o desenvolvimento da planta pode ser muito afetado por essa praga.

Colheita e armazenamento das vagens

Quando maduras, as vagens da algarobeira caem ao solo, com teor de umidade em torno de 15%. Em plantios destinados a formar pasto arbóreo, com animais em pastagem, não é necessário realizar a colheita, a não ser que se deseje armazenar parte da produção para posterior fornecimento aos animais. Na ausência de chuva, as vagens podem ser conservadas sob o solo, sem perda de suas propriedades físicas.

No caso de cultivo associado, sem entrada de animais, ou em plantios puros para a produção de frutos e sementes com finalidade industrial, faz-se a colheita e o armazenamento das vagens. A colheita é feita por catação manual dos frutos no solo. Em povoamentos extensos, com grande número de árvores em produção, um homem coleta cerca de 100 a 120 kg de vagens por dia. Em povoamentos associados com outras culturas ou quando há infestação por ervas daninhas, o rendimento é menor, por conta da dificuldade de locomoção e de coleta dos frutos.

O armazenamento pode ser feito em caixas, de forma a manter as vagens cobertas por camadas de areia seca, ou em galpões, usando-se

estrado de madeira no piso, para evitar o contato direto das vagens com as paredes da edificação. Para isso, é necessário secar as vagens ao sol ou em estufas e, também, eliminar ovos e larvas de pragas (carunchos) que possam estar presentes. Depois disso, deve-se expurgar toda a produção com inseticida, a fim de evitar a reinfestação pelos insetos. Recomenda-se aplicar 3 g de produto com fosfina para 15 sacos de 60 kg de vagem de algaroba. As vagens devem ficar armazenadas em local seco e ventilado. Deve-se adotar, também, cuidados especiais contra o ataque de roedores.

Segundo Sathler et al. (1987), as melhores formas de conservação das vagens são por acondicionamento em sacos de plástico, colocados em silos subterrâneos, a uma profundidade de 80 cm do solo, ou por estratificação em camadas, alternadas com areia, separadas por plástico, em depósito de alvenaria.

Utilização

A algarobeira é considerada árvore de uso múltiplo. Os frutos são importante fonte de carboidratos e proteínas; a madeira é utilizada para moirões, estacas, dormentes, lenha e produção de carvão. A planta, em si, tem utilidade como protetora do solo contra a erosão e para a fixação de nitrogênio.

As flores são néctar-poliníferas, sendo indicadas como suporte para a apicultura nas regiões secas. As abelhas retiram delas tanto o néctar quanto o pólen. O mel oriundo de flores de algarobeira é de cor âmbar-clara, constituído de vários açúcares, com predominância de glicose e levulose. O teor de proteína é de 0,37%. A abelha *Apis mellifera* é o principal agente polinizador das algarobeiras. A estimativa de produção de mel oriundo de algarobais no Nordeste é de 75 a 200 kg/ha/ano.

Alimentação animal

As forragens, de acordo com sua disponibilidade nutricional, podem ser divididas em uma parte altamente digestível, constituída

pelo conteúdo celular, e outra, de menor digestibilidade, constituída pelos componentes da parede celular. O conteúdo celular consiste de carboidratos solúveis, proteína bruta, compostos orgânicos solúveis em éter e cinzas solúveis. A fração fibrosa, denominada parede celular, é de grande importância nas avaliações de forragens (THIAGO, 1982).

Tanto os frutos quanto as folhas da algarobeira são importantes forragens na alimentação de bovinos, ovinos, caprinos, muares e outros animais. Entretanto, por causa da sua palatabilidade, as vagens são a parte mais utilizada. As ramas, em geral, são consumidas in natura, em casos de extrema necessidade, ou em forma de feno, trituradas e misturadas em pequenas proporções com outras forrageiras. As vagens podem ser fornecidas aos animais, inteiras ou trituradas em forma de farelo. Quando trituradas, há maior aproveitamento das sementes por parte dos animais, pois é nelas que estão contidos os maiores teores de proteína.

O fruto, se consumido por inteiro, não favorece a mesma absorção de proteína do que quando consumido já triturado, porque grande parte das sementes, que contêm alto teor de proteína, não é digerida pelos animais.

As vagens apresentam elevados valor alimentício, digestibilidade e palatabilidade, podendo substituir o milho e o farelo de trigo nas rações. Elas apresentam, em geral, 13% de proteína bruta. As sementes, isoladamente, concentram 34% a 39% do total de proteína. A polpa da vagem é doce e apresenta elevado teor de sacarose, cálcio, fósforo, ferro, vitaminas B1 e B6.

No Nordeste, tem-se observado a incidência de uma doença em animais, denominada "cara-torta", cujos sintomas são o desvio lateral da cabeça, sialorréia, relaxamento da mandíbula, mastigação excessiva do bolo alimentar, dificuldade na deglutição, hipotrofia do músculo masseter, protusão da língua, emagrecimento progressivo, decúbito e morte (FIGUEIREDO et al., 1994). Essa doença vem sendo atribuída à intoxicação dos bovinos pela algaroba. Assim, não se recomenda a alimentação de bovinos exclusivamente com vagens da algarobeira, pelo menos enquanto não se solucione a origem do mal. Sintomas semelhantes foram descritos por Dollahite e Anthony (1957) em algumas regiões dos Estados Unidos após consumo de vagens de

Prosopis glandulosa. Aparentemente, o açúcar das vagens muda a flora bacteriana do rúmen, resultando em dificuldade em digerir a celulose e sintetizar eficientemente a vitamina B, por parte do animal.

O consumo voluntário de forragem pelo ruminante é determinado por fatores inerentes ao animal e à planta. Uma das alternativas para melhorar o desempenho animal em uma região é a prática da suplementação volumosa ou do aumento da fitomassa à disposição dos rebanhos. No que se refere à suplementação, vagens da algarobeira constituem importante fonte de carboidratos e proteínas, sendo comparáveis à cevada ou ao milho. Viana et al. (1984) recomendam dosagens de vagens trituradas ou farelo de algaroba, a serem fornecidas diariamente, a bovinos, caprinos/ovinos, suínos e aves caipiras como suplementação do arraçoamento animal, na dosagem de 7,0; 1,5; 3,0; e 0,05 kg, respectivamente.

Diversos autores têm relatado resultados vantajosos da administração de vagens de algarobeiras para a engorda de animais. Barbosa et al. (1985) sugeriram suplementar a ração de vagens de algarobeiras com uma fonte de nitrogênio não-protéico, para aproveitar o excesso de energia produzido no rúmen. As vagens provocam forte redução do amoníaco livre do meio de incubação, indicando forte predomínio dos processos de síntese de proteína microbiana sobre o processo de desaminação.

Nobre (1982b) observou tendência de aumento na produção de leite, gordura e sólidos totais, à medida que foi substituindo o farelo de trigo pela vagem de algaroba triturada na alimentação de vacas em lactação. Entretanto, Silva et al. (1982) não constataram diferença quanto ao ganho de peso, em bovinos de corte em confinamento, pela substituição do farelo de trigo pela vagem triturada da algaroba.

Barros e Queiroz Filho (1982) observaram tendências de elevação da digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, com aumento da proporção de algaroba na ração. Com 45% de farinha de vagens da algaroba na ração balanceada de grãos de sorgo, foram obtidos melhores resultados econômicos e ganho de peso na engorda de ovinos (BUZO et al., 1972).

O fornecimento simultâneo de vagens e folhas de algarobeira ao gado pode resultar numa benéfica associação, pois, no estudo da

estimativa da proteína digestível no intestino (PDI), os resultados obtidos se revelaram complementares (BARBOSA et al., 1985). De acordo com Hakkila et al. (1987), na região do Novo México (EUA), folhas e frutos de *Prosopis glandulosa* constituem 11% da dieta dos bovinos. No período de agosto a outubro, todo o consumo de algaroba corresponde a vagens e, em março, às folhas caídas do ano anterior.

De acordo com Lyon et al. (1988), embora, pelo valor nutritivo, as folhas de *Prosopis* sejam, aparentemente, apropriadas para forragem, a digestibilidade avaliada in vitro tem sido negativamente correlacionada com os índices dos compostos fenólicos. As espécies com alta concentração em fenóis foram significativamente menos digestivas que as com baixa concentração. A digestibilidade e o conteúdo de proteína bruta (PB) estão entre as variáveis mais significativas na determinação da qualidade da dieta animal. A digestibilidade é definida como a fração de um alimento que não se recupera nas fezes e implica aproveitamento metabólico por parte do animal. A proteína bruta representa, graças ao nitrogênio, o principal constituinte dos tecidos dos animais, havendo, por isso, necessidade contínua de abastecimento por ele (Kirmse, 1985).

Em Petrolina, Lima (1994) relatou valores de PB e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de folhas e vagens de *Prosopis velutina*, *P. juliflora*, *P. glandulosa*, *P. pallida*, *P. alba* e *P. chilensis* (Tabela 5), semelhantes aos de algumas espécies tradicionalmente consideradas forrageiras na região.

Tabela 5. Teores de proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e tanino em folhas e vagens de *Prosopis*, em Petrolina, PE.

| Espécie | Proteína bruta (%) | | DIVMS (%) | | Tanino (%) |
|----------------------|--------------------|--------|-----------|--------|------------|
| | Folhas | Frutos | Folhas | Frutos | Folhas |
| <i>P. alba</i> | 23,27 | – | 57,06 | – | 1,97 |
| <i>P. chilensis</i> | 24,03 | – | 31,63 | – | 4,35 |
| <i>P. glandulosa</i> | 21,24 | 10,36 | 60,16 | 79,65 | 2,25 |
| <i>P. juliflora</i> | 18,49 | 7,82 | 59,06 | 74,59 | 1,89 |
| <i>P. pallida</i> | 17,83 | 8,08 | 55,55 | 67,91 | 2,01 |
| <i>P. velutina</i> | 23,59 | 11,35 | 57,94 | 71,40 | 2,25 |

Fonte: Lima (1994).

Nobre (1982a) e Barros e Queiroz Filho (1982) detectaram, respectivamente, taxas de 10,19% e 9,19 % de PB em frutos de *Prosopis juliflora* no Nordeste do Brasil. Em frutos de *P. pallida*, foram detectados 7,8% (Suarez; Saéns, 1977/1978) e 8,9% de PB (ZEVALLOS; HIGAONNA, 1987/1988), no Peru. Becker e Grosjean (1980), nos Estados Unidos, encontraram valores de 9,38% e 11,81% de PB em vagens de *P. glandulosa* e de *P. velutina*, respectivamente. No Sudão, em vagens de *P. chilensis*, Gabar (1988) encontrou valores de 12,49% de PB.

Embora as folhas de *Prosopis juliflora* apresentem alto teor de PB, elas são de baixa palatabilidade (GORGATTI NETO, 1987; MUTHANA, 1989). Provavelmente, isso se deve à presença de tanino. Os taninos são complexos fenólicos polímeros, que variam na estrutura química e nos seus efeitos sobre a atividade biológica. São encontrados dois grupos naturais de tanino: os hidrolisados, encontrados principalmente em frutos; e os condensados, comumente encontrados em forragens. Somente os hidrolisados são digeríveis pelos animais (MCLEOD, 1974).

Os taninos podem ser considerados fatores antinutricionais quando presentes em alta concentração na dieta dos animais (MCLEOD, 1974). Teores de tanino maiores que 5% reduzem a atividade microbiana no rúmen e, progressivamente, diminuem a digestibilidade da folhagem. Os teores ideais são de 2% a 4% (BARRY; FORSS, 1983). Os fatores que reduzem o consumo de forrageiras, tais como baixos conteúdos de proteína ou alto grau de lignificação, também reduzem o consumo total de minerais (CONRAD et al., 1985). As bactérias do rúmen dos animais requerem, pelo menos, 6% a 8% de PB na forragem, para uma eficiente fermentação do material (VAN SOEST, citado por KIRMSE et al., 1987, p. 436).

O tanino nas folhas pode interferir tanto na palatabilidade quanto na atividade microbiana no rúmen dos animais. As concentrações de tanino nas folhas variam entre espécies, sendo maior em *Prosopis chilensis* do que em *P. juliflora*. Mesmo assim, as folhas são aceitáveis na dieta dos animais.

Tanto nas folhas quanto nos frutos, os teores de sais minerais podem variar conforme a idade da planta, a capacidade de absorção de cada espécie, o manejo da cultura, a estação do ano e a qualidade do sítio.

Embora os teores de Ca e P (Tabela 6) estejam abaixo dos requeridos para ruminantes em pastejo (CONRAD et al., 1985), a relação Ca:P está dentro do ideal. Os teores de K e Mg chegam a ser maiores que os requeridos, e os de Fe e Mn estão conforme o teor ideal. Em *Prosopis juliflora* e *P. pallida*, o acúmulo de macronutrientes em folhas ocorre na seguinte ordem de grandeza: N > Ca > K > Mg > P; em *P. alba*, *P. chilensis*, *P. glandulosa* e *P. velutina*, a ordem é N > K > Ca > Mg > P. Os micronutrientes encontram-se na ordem Fe > Mn > Zn > Cu em *P. alba*, *P. juliflora* e *P. pallida*, enquanto, em *P. chilensis*, *P. glandulosa* e *P. velutina*, a seqüência é Fe > Zn > Mn > Cu.

Tabela 6. Concentração de macro e micronutrientes em folhas e vagens de *Prosopis*, em Petrolina, PE.

| Elemento mineral | Espécie | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|----------------|---------------------|
| | <i>P. glandulosa</i> | | <i>P. juliflora</i> | | <i>P. pallida</i> | | <i>P. velutina</i> | | <i>P. alba</i> | <i>P. chilensis</i> |
| | Folha | Vagem | Folha | Vagem | Folha | Vagem | Folha | Vagem | Folha | Folha |
| N (%) | 4,02 | 1,66 | 3,24 | 1,25 | 3,13 | 1,29 | 4,09 | 1,82 | 3,59 | 3,68 |
| P (%) | 0,13 | 0,06 | 0,10 | 0,07 | 0,10 | 0,06 | 0,14 | 0,05 | 0,12 | 0,14 |
| K (%) | 1,45 | 1,79 | 1,16 | 1,40 | 1,35 | 1,56 | 1,51 | 1,86 | 1,41 | 1,31 |
| Ca (%) | 0,58 | 0,09 | 1,72 | 0,15 | 1,49 | 0,11 | 0,68 | 0,12 | 0,87 | 0,75 |
| Mg (%) | 0,48 | 0,28 | 0,75 | 0,20 | 0,75 | 0,21 | 0,39 | 0,24 | 0,54 | 0,50 |
| Na (ppm) | 125 | 98 | 505 | 271 | 317 | 111 | 117 | 114 | 380 | 211 |
| Cu (ppm) | 30 | 6 | 33 | 7 | 30 | 16 | 30 | 7 | 32 | 31 |
| Fe (ppm) | 156 | 11 | 325 | 18 | 366 | 54 | 211 | 17 | 266 | 182 |
| Mn (ppm) | 62 | 10 | 165 | 11 | 167 | 26 | 44 | 10 | 111 | 68 |
| Zn (ppm) | 73 | 18 | 67 | 17 | 64 | 54 | 97 | 34 | 93 | 73 |

Fonte: Lima (1994).

As proporções Ca:P em folhas de *Prosopis juliflora* (16,5:1) e de *P. pallida* (16,6:1) extrapolam o intervalo de 1:1 a 7:1, podendo causar distúrbios no crescimento e deficiência alimentar nos animais, a não ser que se acrescente P à ração para manter o equilíbrio desejado. A relação Ca:P encontrada em folhas de *P. chilensis* no Sudão foi de 11,5:1 (GABAR, 1988), enquanto, em *P. alba*, nos Estados Unidos, tem variado de 2,4:1 a 3,9:1 (WIGHTMAN; FELKER, 1990).

Alimentação humana

Civilizações que habitavam as regiões áridas do Chile, do Peru e do Chaco Argentino, desde a época do descobrimento da América, utilizavam, sob diversas formas, os frutos da algarobeira como alimentos e medicamentos. Pela fervura prolongada das vagens quebradas, obtém-se um extrato hidrossolúvel, que é uma bebida conhecida como “mel de algaroba”. No Peru, essa bebida é chamada de “algarobila”. Mediante fermentação, forma uma bebida alcóolica denominada “chicha”. As vagens, moídas em pilões de pedra, dão origem a uma farinha integral que, durante séculos, foi usada para fazer pães e derivados.

No Nordeste, algumas famílias têm utilizado algaroba na alimentação humana, na forma de farinha, bolos, refrescos, aguardente, doces, biscoitos, geléia e outros (MENDES, 1987). Para a obtenção da farinha e do mel de algaroba, foi desenvolvido um método de processamento capaz de ser feito pelo homem do campo. Segundo Lima (1987), a composição centesimal do produto, em base no peso seco, é de 21,8% de proteínas, 3,2% de lipídios, 20,2% de fibras, 9,7% de umidade, 3,3% de cinzas e 41,85% de carboidratos. Os teores de Fe e P foram maiores que em farinhas de milho integral e de mandioca. A determinação dos fatores antinutricionais revelou baixos teores de inibidores de tripsina e quimotripsina, ausência de glicosídeos cianogênicos e de atividade hemoaglutinante na vagem inteira, não processada, e na farinha. A análise de aminoácidos na farinha revelou a presença de lisina, treonina e metionina mais cisteína.

Para o suprimento de alimento da população de baixa renda do Semi-Árido brasileiro, o Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – vem estudando fontes alternativas, entre cujas espécies se encontram *Pilocereus gounellei*, *Bromelia laciniosa* e *Prosopis juliflora*. Os resultados das pesquisas com *P. juliflora* indicaram: a) o processo de fabricação da farinha da vagem aumenta o conteúdo de proteína e elimina fatores antinutritivos; b) os parâmetros PER (Protein Efficiency Rate), NPR (Net Protein Rate), NPU (Net Protein Utilisation) e digestibilidade apresentaram valores semelhantes ou mais altos que outros legumes comuns; c) adição e

substituição do complexo de vitaminas pelo xarope de algaroba não afetaram o desempenho dos animais testados, sugerindo conteúdo de vitaminas no xarope; d) a melhor complementação de aminiácidos entre a farinha de algaroba e a de milho foi de 50:50 de níveis de proteína; e) a melhor complementação de aminoácidos entre a farinha de algaroba e feijão macassar foi 20:80; f) a melhor complementação de aminoácidos entre a farinha de algaroba e a farinha de trigo foi 50:50, e g) a farinha foi capaz de recuperar tecidos em animais desnutridos, permitindo uma recuperação de peso de 92% a 97,6% (NEGREIROS, 1992).

Amador (1998) constatou que o fabrico da farinha de algaroba, em geral, é satisfatório como empreendimento nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. As miniusinas operam, em média, com 50% do seu potencial, sem garantia de mercado, e a comercialização se destina mais à produção animal de que à alimentação humana. Falta, porém, um trabalho de divulgação da atividade e das finalidades. Na Paraíba, as miniusinas se encontram nos municípios de Boa Vista, Cuité, Gurjão, Monteiro, Santo André, São João do Cariri, Sumé, Taperoá e Camalaú. Elas são de natureza privada e comunitária; no Rio Grande do Norte, são comunitárias, localizadas nos municípios de Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó, Lagoa de Velhos, Lages, Santo Antônio, São José de Campestre e Tangará.

À semelhança da *Ceratonia siliqua* L. (alfarroba), as vagens da algarobeira constituem matéria-prima para a indústria de alimentos, especificamente na área de hidrocolóide espessante e estabilizante. O polissacarídeo é um hidrocolóide capaz de reter grande quantidade de água entre suas moléculas e de originar soluções de alta viscosidade, mesmo em baixas concentrações.

Figueiredo (1987) relatou, pela primeira vez, a estrutura química e a ocorrência desse polissacarídeo em algaroba, sugerindo, como alternativas de uso, a produção de:

- Farinha fibroprotéica, extraída das cápsulas que envolvem a semente, associada ao resíduo de extração de goma.
- Farinha protéica obtida pela moagem do resíduo de extração de goma.

- Fibra concentrada resultante da moagem dos envoltórios das sementes após submetidas a um tratamento adequado.

Baião (1987) estudou a produção de pão tipo francês a partir da mistura da farinha de trigo com algaroba, a fim de estimar a viabilidade dessa leguminosa como fonte de alimento para o homem. O pão produzido com 90% da farinha de trigo e 10% da farinha da amêndoa de algaroba, apesar de apresentar redução no volume e coloração escura, foi considerado de boa aceitação.

Vieira e Bion (1998), ao estudarem alimentação, utilizando ratos Wistar desmamados, de 21 dias de idade, concluíram que a mistura de leite de soja (70%) com farinha de algaroba (30%) tem alto valor biológico na alimentação.

Apesar de o valor nutricional da algaroba ser baixo para consumo humano, em virtude da pobreza em proteína, contendo aminoácidos sulfurados, treonina e lisina, é vantajoso, economicamente, o aproveitamento das gomas da algarobeira, tanto aquela exsudada pela planta quanto a existente nas sementes, para fins industriais (BOBBIO, 1987). A goma exsudada é um polissacarídeo ácido de baixa viscosidade, contendo D-galactopirranose, L-arabinose e um ácido aldobiurônico. A estrutura química dessa goma é comparável à da goma arábica.

Indústria madeireira

A participação da madeira como energia alcança, no Brasil, um volume equivalente a 80% do consumo nacional de lenha e representa 1,86 m³/ano per capita. Nos países desenvolvidos, o consumo per capita é menor que 0,4 m³/ano (SIQUEIRA, 1990). No Nordeste, a lenha e o carvão são consumidos domesticamente e nas indústrias de cerâmica, olarias, padarias, cimento e mineração. De acordo com Rigelhaupt ([1982?]), o consumo, para fins industriais, no Rio Grande do Norte, tem sido estimado em mais de 2,2 milhões de t/ano. Somado ao consumo domiciliar, esse valor excede o incremento volumétrico anual da vegetação existente, levando à redução progressiva desse recurso natural no estado.

A produtividade madeireira nas zonas semi-áridas, com incremento médio anual de 1,4 m³ ou 1,0 t/ha, é baixa, comparada às zonas úmidas, onde se obtêm 8,3 m³ ou 6,0 t/ha (EARL, 1975, citado

por MACHADO, 1977, p. 51). Na Região Semi-Árida brasileira, as estimativas do volume de madeira e lenha da vegetação natural de caatinga variam entre 12 e 58,93 m³/ha, dependendo da qualidade do sítio. Cortes realizados em intervalos de 6 anos possibilitam, na caatinga, a produção média de 50 st/ha (THIBAU, 1983). Assim, a produtividade de madeira em plantios de *Prosopis juliflora* pode atender à demanda regional desse produto.

As espécies do gênero *Prosopis*, em geral, têm os mesmos atributos quanto à qualidade da madeira das espécies indicadas para esse fim na região: são pesadas e duras, com grande estabilidade volumétrica e durabilidade, sendo excelentes como combustível (4 mil Kcal/kg). Se forem bem manejados, os povoamentos podem produzir, em 3 anos, postes de 2 m, com 10 cm de diâmetro.

A madeira pode ser, ainda, utilizada na fabricação de móveis, parquetes, esquadrias, caibros, dormentes e estacas para cerca.

Para obterem-se produtos de boa qualidade, como madeira para carpintaria ou esquadrias, deve-se manejar a população, adotando-se um espaçamento adequado, selecionar árvores de fuste ereto e aplicar podas; caso contrário, o aproveitamento será exclusivo para a produção de lenha e carvão.

Por conta da proliferação excessiva de *Prosopis*, no Texas, Wiley (1977) estudou a possibilidade de utilização de sua madeira como fonte de energia, considerando quatro alternativas: 1) a eletricidade comercial; 2) o metano; 3) o metanol; e 4) o combustível para a indústria. A transformação em combustível para a indústria foi a única considerada economicamente viável. Segundo Drumond et al. (1985), a densidade básica da madeira de *Prosopis juliflora* é de 0,85 g/cm³ e seu rendimento em carvão é de 43,05%, com 74,12% de carbono fixo.

No manejo de povoamentos de algarobeira, visando à obtenção de estacas, o espaçamento entre árvores é de suma importância, em face da arquitetura natural da planta, nas fases de desenvolvimento até idade de corte. Em povoamentos com espaçamento de 6 x 6 m, podem ser obtidas, em média, quatro estacas de 2 m de comprimento e 9 cm de diâmetro mínimo por árvore, aos 96 meses de idade (LIMA, 1994).

Considerações finais

Embora as pesquisas com *Prosopis juliflora* demonstrem o potencial dessa espécie para desenvolvimento no Nordeste, cumpre ainda estudar sua biologia quanto aos aspectos de crescimento, produção de frutos em áreas de encosta e aluvião, e sua utilização na alimentação humana, bem como de taxonomia das demais espécies do gênero.

Questionamentos sobre os danos da intoxicação dos animais pela ingestão das vagens in natura, relacionando o fato aos sintomas da doença denominada “cara-torta”, precisam ser explorados. As vagens de algaroba vêm sendo utilizadas como alimentação, inclusive a humana, desde o início da colonização espanhola na América do Sul. As doenças que vêm ocorrendo nos rebanhos, em algumas regiões como o Nordeste, provavelmente estão relacionadas à ingestão da vagem de algaroba.

Estudos sobre a produção e a produtividade de algarobeiras, nas diversas unidades de paisagem do Nordeste, ainda são incipientes. Há uma grande variação de produtividade de vagens entre sítios e entre árvores em um mesmo sítio. Embora exista relato de produção de mais de 600 kg de vagens por ano em uma só árvore, em Picuí, PB, casos de produção nula ou irrisória são mais frequentes em áreas de sequeiro, principalmente em encostas. Assim, é necessário acompanhar a produção de vagens nesses sítios, para se verificar qual o fator de impedimento à sua produção.

Não existe um plano de melhoramento ou de manejo visando à formação de pomares de sementes de árvores de alta produção. São poucos também os estudos sobre a produtividade em dependência do solo, da umidade e do clima. Ao contrário do que se imagina, a algarobeira não produz frutos em qualquer parte do Nordeste, apesar de se desenvolver vegetativamente e se proliferar em diversas regiões de baixio, ocupando espaços em áreas agricultáveis, na Paraíba, no Rio Grande do Norte, em Pernambuco, na Bahia e no Piauí.

A invasão da algarobeira no bioma Caatinga deve ser analisada para se buscarem meios de impedir esse avanço. Devem-se, por isso,

conhecer os agentes facilitadores dessa disseminação. Em razão do processo de salinização em diversas áreas de irrigação do Nordeste, extensas áreas ao longo dos cursos de água vêm sendo ocupadas pela algarobeira. As espécies nativas não conseguem se estabelecer nas novas condições, dando lugar às espécies mais resistentes ao sal.

Por falta de conhecimento e de recursos para a recuperação do solo, os agricultores abandonam essas áreas, que, posteriormente, são invadidas pelas algarobeiras. Assim, a invasão da algarobeira se processa em decorrência da falta de controle dos animais que circulam livremente pelos campos, disseminando as sementes, por meio das fezes. Estudos comprovam que sementes de algaroba podem ficar intactas no rúmen dos animais por mais de 5 dias.

Embora pesquisas tenham demonstrado a facilidade de a algarobeira estabelecer-se em áreas salinizadas, estudos de recuperação e manejo dessas áreas, no Nordeste, ainda são escassos. Como a visão de utilização da espécie ainda está enfocada na produção animal, não existem trabalhos voltados à produção de lenha ou carvão como formas de aproveitamento dessas árvores.

Considerando a necessidade de suprir o mercado regional de energia da madeira e a facilidade de colonização dessa espécie, o corte e a utilização de lenha de algaroba contribuiriam para a conservação das espécies nativas da Caatinga. É necessário, porém, adotar técnicas de manejo dos algarobais, deixando apenas um número mínimo de plantas, suficiente para a produção de vagens, a fim de atender à demanda de forragem para os animais. As plantas excedentes, oriundas da regeneração natural, devem ser abatidas e utilizadas como lenha ou carvão. O manejo das populações de algarobeira para fins de produção de lenha e carvão contribuiria para a redução do risco de invasão da espécie de terras destinadas à agricultura.

Referências

ALLEN, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do pantanal Mato-grossense**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1987. 339 p. (Embrapa-Cenargen. Documentos, 8).

AMADOR, M. B. M. **O uso e influência das miniusinas.** Trabalho apresentado no Workshop sobre *Prosopis juliflora* (algarobeira): realidade e perspectivas, Coxixola, Paraíba, out./nov. 1998.

ARRUDA, G. P. de; ARRUDA, E. C. de; SANTOS, A. B. R. dos; HOLANDA, A. C. de A. Entomological observations Sawyers and Borers (Coleoptera, Cerambycidae) of *P. juliflora*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora*.** Roma: FAO, 1988. p. 327-333.

AZEVEDO, G. de. **Algaroba.** Natal: [s. n.], 1955. 13 p.

AZEVEDO, G. de. **Algaroba.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1961. 31 p. (Serviço de Informação Agrícola, 843).

AZEVEDO, G. F. de. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba.** Natal: Emparn, 1982a. p. 283-299. (Emparn. Documentos, 7).

AZEVEDO, G. F. de. Como e por que a algarobeira foi introduzida no Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba.** Natal: Emparn, 1982b. p. 300-306. (Emparn. Documentos, 7).

BAIÃO, V. B. Características químicas e nutricionais das sementes de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 3, p. 19-124, 1987.

BARBOSA, H. P.; GALVEZ MORROS, J. F.; CANO, J. G. Estudo "in vitro" da desaminação ruminal das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 6, n. 6, p. 26-31, jan./jun. 1985.

BARRIGA-RUIZ, C. A. Some experiences in the management of natural *Prosopis* sp on the Northern coast of Peru. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESERT DEVELOPMENT, 4., 1993, Mexico. **Sustainable development for our common future.** Mexico: Comisión Nacional para las Zonas Áridas (CONAZA), 1993. p. 324.

BARROS, N. A. M. T. de; QUEIROZ FILHO, J. L. de. Efeitos da substituição progressiva do melaço por vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982. p. 385-407. (Emparn. Documentos, 7).

BARRY, T. N.; FORSS, D. A. The condensed tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus*: its regulations by fertilizer application, and effect upon protein solubility. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 34, p. 1047-1056, 1983

BECKER, R.; GROSJEAN, O. K. A compositional study of two varieties of mesquite (*P. glandulosa*, *P. velutina*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 28, p. 22-25, 1980.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de; RIEHS, P. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Curitiba, v.47, p. 411-464, 1975. Suplemento.

BOBBIO, F. O. Estudo do polissacarídeo da semente de algaroba. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 35-59, 1987.

BURKART, A. Estudios morfológicos y etológicos en el género *Prosopis*. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 3, n. 1, p. 27-47, 1937.

BURKART, A. Materiales para una monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 4, n. 1, p. 57-128, 1940.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, Inglaterra, v. 57, n. 3, p. 219-249, July 1976a.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, Inglaterra, v. 57, n. 4, p. 450-525, Oct. 1976b.

BUZO, J.; ÁBILA, R.; BRAVO, O. F. Efecto de la substitución progresiva de sorgo por vaina de mezquite en la alimentación de los borregos. **Técnica Pecuaria en México**, México, v. 20, p. 23-27, 1972.

CARVALHO, M. B. de; CARVALHO, E. P. de; ARRUDA, G. P. de. **O "serrador"**: praga da algarobeira. Recife: IPA, 1968. 26 p. (IPA. Boletim Técnico, 33).

CHOJNACKY, D. C. Growth prediction for Arizona's mesquite (*Prosopis velutina*) woodlands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 42, p. 293-310, 1991.

CONRAD, J. H.; McDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L.; LOOSLI, J. K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Tradução de Valéria Pacheco Batista Euclides. Campo Grande: Embrapa-CNGC, 1985. 90 p.

DOLLAHITE, J. W.; ANTHONY, W. V. **Malnutrition in cattle on an unbalanced diet of mesquite beans**: progress report 1931. College Station, TX: Texas Agricultural Experiment Station, 1957. 4 p.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITTO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. **Silvicultura**, São Paulo, v. 37, p. 51-52, 1985. Edição especial.

FERREIRA, M. das G. R.; LIMA, P. C. F. Biologia floral de espécies de *Prosopis*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 4., 1996, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 402.

FERREYRA, R. **Estudio sistemático de los algarrobos de costa norte del Perú**. Lima: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1987. 31 p.

FIGUEIREDO, A. de A. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* SW DC) visando a produção da goma da semente. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 7-34, 1987.

FIGUEIREDO, L. J. C.; RIBEIRO FILHO, J. D.; SIMÕES, S. V. D.; MENEZES, R.; LEITE, R. M. B.; LIMA, N. A. Aspectos clínicos da intoxicação experimental de bovinos pela algaroba (*Prosopis* sp.). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Nacional de Produção Animal, 1994. p. 172.

FREIRES, F. E. de B.; DRUMOND, M. A. Efeito do sombreamento na produção de mudas de algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 227-249, 1987.

GABAR, A. E. I. A. *Prosopis chilensis* in Sudan: a nonconventional animal feed resource. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 371-377.

GOMES, A. V.; MUÑIZ, G. I. B. de. Wood structure and ultrastructure of *Prosopis caldenia*, *P. chilensis* and *P. juliflora* and influence of ecological factors. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 195-216.

GOMES, P. **A algarobeira**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1961. 49 p. (Serviço de Informação Agrícola, 865).

GOOR, A. Y.; BARNEY, C. W. **Forest tree planting in arid zone**. 2nd ed. New York: Ronald, 1976. 504 p.

GORGATTI NETO, A. Considerações sobre a algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 1-27, 1987.

HAKKILA, M. D.; HOLECHEK, J. L.; WALLACE, J. D.; ANERSON, D. M.; CARDENAS, M. Diet and forage intake of cattle on desert grassland range. **Journal of Range Management**, Denver, v. 40, n. 4, p. 339-342, July 1987.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Polígono; Ed. Universidade de Brasília, 1972. 458 p.

KARLIN, U. O.; AYERZA, R. Programa de algaroba na República Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba.** Natal: Emparn, 1982. p. 146-197. (Emparn. Documentos, 7).

KIRMSE, R. D. Evaluación del rendimiento en forraje y valor nutritivo de árboles y arbustos. In: MESA REDONDA INTERNACIONAL SOBRE *PROSOPIS TAMARUGO* PHIL, 1984, Arica. **Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo.*** Roma: FAO, 1985. p. 411-416.

KIRMSE, R. D.; PROVENZA, F. D.; MALECHEK, J. C. Clearcutting Brazilian caatinga: assessment of a traditional forest grazing management practice. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 5, p. 429-441, 1987.

LIMA, P. C. F. **Informe técnico final sobre El Proyecto *Prosopis.*** Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CNPQ, 1990. 68 p.

LIMA, P. C. F. Produção de vagens de algaroba. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 151-170, 1987.

LIMA, P. C. F. *Prosopis* vegetative propagation through cuttings. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora.*** Roma: FAO, 1988. p. 223-228.

LIMA, P. C. F.; SILVA, M. A. da. Ocorrência subespontânea de uma algaroba no Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/33, p. 93-97, jan./dez. 1991.

LIMA, P. F. L. **Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis*, em Petrolina-PE, região semi-árida brasileira.** 1994. 110 p. Tese (Doutorado em Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LYON, C. K.; GUMBMANN, M. R.; BECKER, R. Value of mesquite leaves as forage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 44, n. 2, p. 111-117, 1988.

MACHADO, S. do A. Produtividade de florestas tropicais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 47-53, dez. 1977.

McLEOD, M. N. Plant tannins: their role in forage quality. **Nutrition Abstracts & Reviews**, Farnham Royal, v. 44, n. 11, p. 803-815, Nov. 1974.

MAYDELL, H. F. von. **Tree and shrub species for agroforestry systems in Sahelian zone of Africa**. Hamburg: [s. n.], 1978. 19 p. Trabalho apresentado no Eighth World Forestry Congress, Jakarta, 1978.

MENDES, B. V. **Potencialidades de utilização da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) no semi-árido brasileiro**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1987. (Coleção Mossoroense. Série B, 448).

MUTHANA, K. D. *Prosopis juliflora* (Schwartz) DC: a fast growing tree to blossom the desert. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO. 1989. p. 133-143.

NASCIMENTO, C. E. de S.; LIMA, P. C. F.; SILVA, H. D. **Influência do número de gemas no enraizamento de estacas de algaroba**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1985. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 39).

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (WASHINGTON, ESTADOS UNIDOS). **Especies para leña**: arbustos y árboles para producción de energía. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1984. 344 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Firewood crop**: shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 237 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Tropical legumes resource for the future**. Washington, 1979. 331 p.

NEGREIROS, A. N. do M. Processing and utilization of *Prosopis juliflora* as an alternative source of food. In: DUTTON, R.; POWELL, M.; RIDLEY, R. J. (Ed.). **Prosopis species**: aspects of their value, research and development. Roma: FAO, 1992. p. 277-293.

NOBRE, F. V. A algarobeira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA, 1., 1982, Natal. **Algarroba**. Natal: Emparn, 1982a. p. 257-282. (Emparn. Documentos, 7).

NOBRE, F. V. Substituição progressiva do farelo de trigo (*Triticum vulgare*) pelo fruto da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW)DC) na alimentação de vacas em lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1., 1982, Natal. **Algarroba**. Natal: Emparn, 1982b. p. 344-359. (Emparn. Documentos, 7).

OLIVEIRA, V. R. de. **Diversidade genética em populações de algarroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na região semi-árida do Nordeste brasileiro**. 1999. 127 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

OLIVEIRA, V. R. de; PIRES, I. E. Pollination efficiency of *Prosopis juliflora* (SW) DC in Petrolina, Pernambuco. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 233-239.

PAES, J. B.; MORAES, V. de M.; LIMA, C. R. de. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de preferência alimentar. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 20, n. 72, p. 59-69, nov. 2001.

PARIHAR, R.; SINGH, M. P. Insects associated with *Prosopis cineraria* in arid western Rajasthan, India. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N.

M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The Prosopis Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 99-102.

PASIECZNIK, N.; FELKER, P.; HARRIS, P. J. C.; HARSH, L. N.; CRUZ, G.; TEWARI, J. C.; CADORET, K.; MALDONADO, L. J. ***The Prosopis juliflora-Prosopis pallida* complex: a monograph**. Coventry: Henry Doubleday Research Association, 2001. 2162 p.

PIRES, I. E.; ANDRADE, G. de C.; ARAÚJO, M. de S. Genetic variation for growth characteristics in *P. juliflora* progenies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 251-257.

RAMALHO, F. de S. Notas sobre o "serrador" da algarobeira *Oncideres saga* (Dalman, 1923) (Coleoptera, Cerambycidae). **Pesquisa Agropecuária Nordestina**, Recife, v. 4, n. 2, p. 11-12, jul./dez. 1972.

RAMÍREZ, L.; VEJA, A. de la; RAZKIN, N.; LUNA, V.; HARRIS, P. J. C. Analysis of the relationships between species of the genus *Prosopis* revealed by the use of molecular markers. **Agronomie**, Paris, n. 19, p. 31-43, 1999.

REIS, M. S. A política de reflorestamento para o Nordeste semi-árido. **Silvicultura**, São Paulo, n. 37, p. 33-37, 1985. Edição especial.

RIBASKI, J. Comportamento da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) e do capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L), em plantio consorciado, na região de Petrolina, PE. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 171-225, 1987.

RIGELHAUPT, E. M. **O consumo domiciliar de combustíveis no Estado do Rio Grande do Norte - Brasil**. [S.l.: s.n., 1982?]. 15 p. Mimeografado. PNUD/FAO/IBDF/BRA-82/008.

ROIG, F. A. Informe nacional para selección de germoplasma en especies de *Prosopis* de la Republica Argentina. In: REUNIÓN REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DE LA RED DE REFORESTACIÓN DEL CIID, 5., 1993, Mendonça. **Conservación y**

mejoramiento de especies del género *Prosopis*. Mendoza: Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo 1993. p. 1-36.

SAIDMAN, B. O.; BESSEGA, C.; FERREYRA, L. I.; VILARDI, J. C. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) variation in hybrid swarms and pure populations of the genus *Prosopis* (Leguminosae) In: RECENT ADVANCES IN BIOTECHNOLOGY FOR TREE CONSERVATION AND MANAGEMENT WORKSHOP, 1997, Florianópolis. **Proceedings...** Stockholm: International Foundation for Science; UFSC, 1997. p. 122-134.

SATHLER, M. das G. B.; CASTRO, J. R. de; SIDOU, T. C.; PRAÇA, E. F. Armazenamento de vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC.) e seus efeitos na conservação e qualidade do produto. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 3, p. 125-146, 1987.

SCHININI, A. Contribución a la flora del Paraguay. **Bomplandia**, Corrientes, v. 5, p. 101-108, 1981.

SILVA, D. S. da; LEITÃO, S. C.; OLIVEIRA FILHO, J. J. Substituição do farelo de trigo (*Triticum vulgare* Komarnitzky) pelo fruto triturado da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de bovinos de corte em confinamento: ganho de peso e aspecto econômico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982. p. 360-370. (Emparn. Documentos, 7).

SILVA, M. A. Taxonomy and distribution of the genus *Prosopis* L. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 177-185.

SINGH, M. P. Injurious hexapod associated with *Prosopis*. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of Índia; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 105-108.

SIQUEIRA, J. D. P. A atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Florestas e meio ambiente: conservação e produção: patrimônio social**. Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v. 1, p. 15-18.

SOUZA, S. M. de; NASCIMENTO, C. E. de S. **Propagação vegetativa de algaroba através de estaquia**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 27).

SRIVASTAVA, K. K.; MISHRA, D. K. Diseases of *Prosopis juliflora* in Rajasthan. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). **Prosopis species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 109-110.

SUÁRES, C. A. L.; SAÉNZ, V. M. de. Obtención de alcohol etílico a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis pallida*). **Zonas Áridas**, Lima, n. 5, p. 77-89, 1977/1978 .

THIAGO, L. R. L. **Fatores afetando o consumo e utilização de forrageiras de baixa qualidade por ruminantes: revisão**. Brasília: Embrapa-DID, 1982. 36 p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 9).

THIBAU, C. E. Florestas energéticas: produção sustentada de lenha para energia. **Silvicultura**, São Paulo, n. 28, p. 517-522, 1983.

VERGA, A. R. **Genetische untersuchungen an *Prosopis chilensis* und *P. flexuosa* (Mimosaceae) im trockenen Chaco Argentinien**. 1994. 96 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Göttingen, Göttingen.

VIANA, H. P.; SILVA, A. S. da; FRANÇA, A. P. de. **Orientações básicas sobre a cultura da algarobeira**. Recife: Emater-PE, 1984. 12 p.

VIEIRA, R. L.; BION, F. M. Valor biológico de dieta à base de soja (*Glycine hispida*) e algaroba (*Prosopis juliflora*). **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 85-98, jan./jun. 1998.

VIR, S.; JINDAL, S. K. Pod and seed infestation of *Prosopis juliflora* with *Caryedon serratus* Oliver in the Thar desert. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). **Prosopis species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 95-97.

WIGHTMAN, S. J.; FELKER, P. Soil and foliar characterization for *Prosopis* clones on site with contrasting productivity in semi-arid South Texas. **Journal of Arid Environments**, London, n. 18, p. 351-365, 1990.

WILEY, A. T. Mesquite: a possible source of energy. **Forest Products Journal**, Madison, v. 27, n. 7, p. 48-51, 1977.

WILEY, A. T.; MANWILLER, F. G. Market potential of mesquite as fuel. **Forest Products Journal**, Madison, v. 26, n. 9, p. 48-51, 1976.

YOUSUF, M.; GAUR, M. Some noteworthy insect pest of *Prosopis juliflora* from Rajasthan, India. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). **Prosopis species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998a. p. 91-94.

YOUSUF, M.; GAUR, M. *Taragama siva* Lefebvre (Lepidoptera: Lasiocampidae): a serious defoliator of *Prosopis juliflora*. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). **Prosopis species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998b. p. 103-104.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; BURKART, R. N.; ISAIA, E. M. I. Incremento médio anual de algarobais no Seridó-RN. **IPA News**, Recife, n. 8, p. 1-4, 1989.

ZIVALLOS, P. P.; HIGAONNA, O. R. Valor pecuario y apícola de 10 especies forestales de las zonas secas y semisecas de Lambayeque. **Zonas Áridas**, Lima, n. 5, p. 31-43, 1987/1988.



Capítulo 3

Palma- forrageira

Severino Gonzaga de Albuquerque
Djalma Cordeiro dos Santos

Introdução

A forma como ocorreu a introdução da palma-forrageira no Brasil é motivo de controvérsia. Segundo Pessoa (1967), essa cactácea foi introduzida, provavelmente, no século 18, procedente das Ilhas Canárias, destinada à criação da cochonilha (*Dactilopius cacti* L.) para produção de corantes. Com o abandono dessa atividade, as duas espécies introduzidas de palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.; *Nopalea cochenillifera* Salm.-Dyck) passaram a ser vistas apenas como plantas ornamentais. Somente a partir do início do século passado é que a palma passou a ser usada como forragem no Semi-Árido do Nordeste. Sob esse aspecto, a introdução das variedades criadas pelo geneticista Burbank, nos EUA (HARDWOOD, 1930), é, segundo Domingues (1963), também motivo de controvérsia, pois

não se conhece nenhuma cultivar criada por aquele geneticista. Por sua vez, a palma cultivar Redonda (*O. ficus-indica*) pode ser a cultivar Monterey, que, ao chegar aqui, recebeu outro nome. A palma só foi utilizada como forragem a partir de 1915, e, após a grande seca de 1932, o governo federal implantou muitos campos de multiplicação dessa forrageira, que se disseminou, a partir daí, por todo o Nordeste (PESSOA, 1967; DUQUE, 1973).

A palma vem sendo cultivada na Região Semi-Árida do Nordeste, principalmente pelos criadores de gado de leite, sendo as maiores áreas de cultivo encontradas nos Estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Segundo Corrêa (1986) e Timbau (1987), existem 400 mil ha plantados no Nordeste. O censo agropecuário do IBGE indica que, em 1996, foi colhida uma área de 114 mil ha (IBGE, 2001). Como os cortes são bienais ou trienais e, sistematicamente, os pecuaristas plantam palma escorados no jargão de que “quanto mais melhor” e não com base em escalonamento de áreas a serem colhidas bienal ou trienalmente, é provável que a planta ocupe atualmente cerca de 500 mil ha.

Para se entender a importância da palma para o Nordeste, é necessário conhecer as zonas fisiográficas da região, denominação que, nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, está relacionada ao grau de pluviosidade. Assim sendo, nesses Estados são classificadas três zonas: Zona da Mata, Agreste e Sertão. No Rio Grande do Norte e na Paraíba, existem outras regiões com denominações diferentes – o Cariri Paraibano e o Seridó –, que estão inseridas no Sertão. O Cariri Paraibano, apesar de ser a região mais seca do Brasil, apresenta temperaturas amenas durante a noite, o que favorece o cultivo da palma, enquanto, na região do Seridó, não se cultiva a espécie, provavelmente por não haver temperaturas noturnas adequadas. Embora haja outras denominações para as várias zonas ecofisiográficas do Nordeste (SILVA et al., 1993), neste documento optou-se pela denominação das zonas fisiográficas de uso popular corrente: Agreste e Sertão, substituindo os termos usados para designar as Grandes Unidades de Paisagens (GUP) contidas em Silva et al. (1993).

Quando Felker (1995) afirma que, no Semi-Árido do Nordeste, a cada 10 km encontra-se um plantio de palma, no Agreste pode-se

dizer que isso ocorre a cada 1 - 1,2 km. É nesse contexto que a palma-forrageira ocupa, no Nordeste, a maior área cultivada do mundo, tendo seu plantio, nos últimos anos, crescido significativamente em todos os estados. A variação na quantidade de chuva, de 300 a 700 mm, bem como a distribuição irregular, não têm sido fatores limitantes ao desenvolvimento dessa forrageira no Nordeste, uma vez que ela apresenta o padrão de fotossíntese do Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM).

Descrição botânica

As cactáceas são endêmicas das Américas, havendo no gênero *Opuntia* em torno de 300 espécies, distribuídas desde o Canadá até a Patagônia, e sendo *Nopalea* considerada uma subespécie desse gênero (SCHEINVAR, 1995). Em Pernambuco, existem três espécies nativas de *Opuntia* endêmicas da caatinga, quais sejam: dois tipos de quipá (*O. inamoena* K. Schum. e *O. quipa* Web.), ambos providos de pêlos, e a palmatória (*O. palmadora* Britton & Rose), provida de espinhos (LIMA, 1966). As três cultivares mais difundidas no Nordeste – a Gigante, a Redonda (*O. ficus-indica*) e a Doce ou Miúda (*N. cochenillifera*) – foram provenientes da América do Norte e são consideradas sem espinhos, pois, embora tendo alguns, são muito menores em termos de tamanho e quantidade em relação a outras espécies de *Opuntia*.

O. ficus-indica é uma planta arborescente, que pode atingir de 3 a 5 m de altura, apresentando uma copa larga, em torno de 1,5 m de diâmetro. É formada por artículos suculentos ou raquetes, chamados botanicamente de “cladódios”. Apresentam córtex verde que, na ausência de folhas, exercem a função de órgão de fotossíntese. Suas dimensões são de 30 a 40 cm de comprimento por 18 a 25 cm de largura e 19 a 28 mm de espessura. A espécie *N. cochenillifera* apresenta ramificação muito intensa, raquetes mais estreitas e coloração verde-clara. Ambas apresentam sistema radicular superficial, com ramificações horizontais. Em condições favoráveis de umidade, o sistema radicular se concentra em torno de 30 cm de profundidade, enquanto, em condições de seca, as raízes se aprofundam ainda mais.

O sucesso da adaptação das *Opuntias* e de outras cactáceas ao ambiente seco se deve em parte ao seu padrão diário de consumo de CO_2 e da perda d'água do tipo CAM (Fig. 1), que ocorre principalmente à noite, proporcionando uma eficiência muito grande no uso da água quando comparada com plantas forrageiras que têm fotossíntese do tipo C_3 e C_4 .

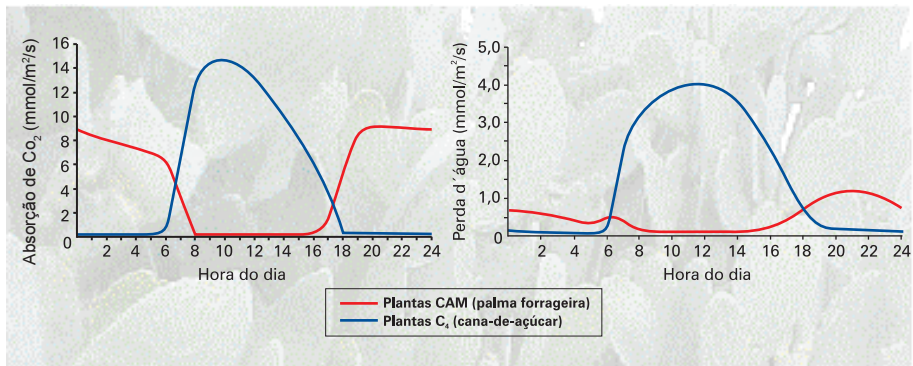


Fig. 1. Padrão diário de consumo de CO_2 (A) e de perda d'água (B) para plantas representativas de C_4 e CAM (adaptada de Nobel, 1995).

Caracterização dos sistemas de produção animal

Nos últimos 35 anos, alguns fatos importantes aconteceram na agricultura do Semi-Árido brasileiro, tais como:

- Várias culturas para venda perderam poder competitivo e deixaram de ser cultivadas, como o algodão-mocó (*Gossypium hirsutum* L. var. *Marie-galante*), o algodão-herbáceo (*G. herbaceum* L.), o sisal (*Agave sisalana* Perr.) e a mamona (*Ricinus communis* L.).
- Vários direitos da seguridade social, que eram exclusivos dos trabalhadores urbanos, foram estendidos aos rurais, o que tornou a mão-de-obra mais cara.
- O êxodo rural para as cidades ou para outras regiões tem sido intenso. Apenas cerca de 32% da população do Semi-

Árido vive hoje na zona rural, o que pode ter sido influenciado pelos dois primeiros fatos.

Estudos mostraram que, para as culturas de subsistência, como milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), as chances de obter boas colheitas eram, na maioria das zonas agrícolas do Semi-Árido, de apenas 20%. Com isso, a pecuária se transformou na principal atividade dessa região, embora a sua participação no PIB ainda seja muito pequena. A palma se encaixa muito bem nesse tipo de pecuária, sendo plantada, geralmente, antes do início das chuvas.

Em Alagoas, alguns criadores fazem o plantio no fim da estação chuvosa, para que, no início da estação chuvosa seguinte, a cultura já esteja bem estabelecida. Os cortes são dados de acordo com as necessidades, mas nunca são anuais. O transporte para o cocho é feito em lombo de burros com cambitos e em carroças de boi, mas há também os que usam trator e caminhão. Alguns fazem o corte no cocho com facas do tipo peixeira e trinchas, enquanto outros cortam com a máquina forrageira combinada, que tem duas entradas, sendo uma para gramíneas e similares, e outra alimentada por gravidade, para a palma (Fig. 2).



Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 2. Operação de trituração da palma utilizando-se máquina combinada.

Para distribuir a forragem depois de cortada, alguns usam balaios conduzidos sobre a cabeça, enquanto outros usam a carroça de boi, havendo ainda os que cortam diretamente nos cochos, os quais são geralmente cobertos de telhas.

Cientes das limitações da palma como único volumoso, e sem os restolhos das culturas que eram misturados com ela, os pecuaristas passaram a usar a silagem de sorgo, uma prática que teve rápida aceitação, sendo hoje bastante adotada (MELO et al., 1992).

Estudos dos aspectos agronômicos

População

As primeiras publicações sobre a palma-forrageira tratavam de recomendações sobre seu cultivo e seu valor alimentício, embora não fossem baseadas em experimentos (CÉSAR, 1932; SILVA, 1931). As primeiras pesquisas foram instaladas em 1957, no Instituto Pernambucano de Pesquisa Agropecuária – IPA – (SOUZA, 1966), com o objetivo de procurar respostas para fatores como populações, comparação entre as cultivares e níveis de adubo orgânico. Outras pesquisas foram instaladas nos anos seguintes. Os resultados desses experimentos estão em Metral (1965), Souza (1966) e Lima et al. (1974a, 1974c). Posteriormente, outras pesquisas foram implantadas para estudar o consórcio com sorgo no Agreste (Farias et al., 1989) e para estudar população e consórcio com sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) e feijão-de-corda no Sertão (ALBUQUERQUE; RAO, 1997).

Até a década de 80, os resultados das pesquisas sobre populações de palma-forrageira não tinham apresentado grandes diferenças de produção para populações acima de 10 mil plantas/ha, conforme demonstram a Tabela 1 e a Fig. 3, com exceção dos dados reportados por Farias et al. (1986). Levando-se em consideração as dificuldades de capinas em espaçamentos mais densos, pois os resultados das pesquisas com herbicidas não tinham sido satisfatórios, e o fato de ser comum o hábito, entre os pecuaristas, de consorciar a palma com culturas alimentares, as pesquisas sobre consórcio e espaçamentos

Tabela 1. Produtividade (t Mat. Verde/ha/ano) da palma em várias densidades, em diversos locais de Pernambuco.

| População (1.000 plantas/ha) | | | | | Cultivar (cv.) | Local | Fonte |
|------------------------------|-------------------|---------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| < 10 | 10 | 13 - 15 | 20 | 40 | | | |
| 34,10 | 48,10 | 51,4 | 46,65 | ... | Redonda | Arcoverde | Metral (1965) |
| 29,95 | 48,47 | 42,75 | 47,80 | ... | Redonda | Arcoverde | Metral (1965) |
| 21,98 | 32,82 | 39,60 | 50,50 | ... | Gigante | Arcoverde | Metral (1965) |
| 8,46 | 13,00 | 15,10 | 14,76 | ... | Miúda | S. B. do Una | Metral (1965) |
| 26,85 | 36,23 | ... | 49,73 | ... | As três cv. | V. S. Antão | Souza (1966) |
| 41,00 | 57,46 | ... | 62,30 | ... | As três cv. | Arcoverde-Sede | Souza (1966) |
| 64,10 | 93,75 | ... | 94,70 | ... | As três cv. | Arcoverde | Souza (1966) |
| 28,37 | 52,13 | 66,87 | ... | ... | Gigante | S. B. do Una | Farias et al. (1986) |
| 41,84 | 53,32 | ... | 70,21 | ... | Miúda | S. B. do Una | Santos et al. (1996) |
| 3,78 ¹ | 3,12 ¹ | ... | ... | ... | Gigante | Petrolina | Albuquerque e Rao (1997) |
| ... | ... | ... | 15,69 ¹ | 12,87 ¹ | IPA Clone 20 | Arcoverde | Santos et al. (1996) |
| ... | ... | ... | 10,67 ¹ | 15,00 ¹ | Miúda | Arcoverde | Santos et al. (1996) |
| 4,00 ¹ | 4,53 ¹ | ... | ... | ... | Gigante | S. B. do Una | Farias et al. (2000) |

¹ Dados em MS.

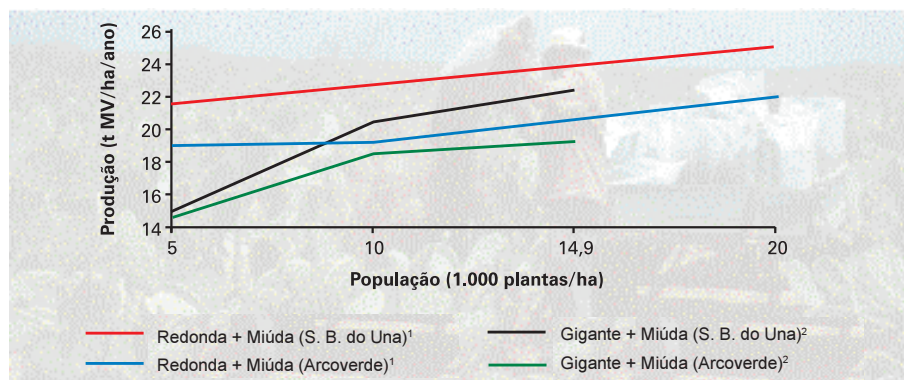


Fig. 3. Produção de palma sob diferentes populações, em dois locais de Pernambuco.

Fontes: ¹ Lima et al. (1974a); ² Lima et al. (1974a).

mais largos tiveram mais atenção. No entanto, a necessidade de maiores produções de palma por parte de alguns pecuaristas para alimentar muitos animais e a diminuição no tamanho das propriedades levaram alguns criadores a demonstrar maior interesse por populações mais densas.

Em 1995, os jornais de Pernambuco (CASTANHA, 1995; CORREIA, 1995) fizeram grande divulgação dos plantios de palma adensada que

determinado pecuarista havia feito em sua propriedade no Município de Custódia, Sertão de Pernambuco, sob assessoria do Dr. Cláudio Flores, pesquisador da Universidade de Chapingo (México). Os plantios foram feitos em dezembro de 1994, em densidades variando de 40 mil a 80 mil plantas/ha, a um custo¹ aproximado de US\$ 400/ha¹, adotando-se adubação mineral.

Essa iniciativa chamou a atenção dos pesquisadores, pois, apesar de já se terem obtido excelentes aumentos de produtividade com fertilização, esta não ocorria sistematicamente, levando-se a pensar que a população estaria em torno de 10 mil plantas/ha. A partir daí, pesquisas sobre palma adensada de até 40 mil plantas/ha foram implantadas pelo IPA, em Caruaru e Arcoverde, municípios do Agreste de Pernambuco, com resultados de 135 t de massa verde (MV)/ha/ano (IPA, 1998). Em seguida, Santos et al. (1998b) encontraram produtividades de 15,7 e 12,9 t de matéria seca (MS)/ha/ano para a cultivar IPA-Clone 20, e de 10,7 e 15,0 t MS/ha/ano para a cultivar Miúda, com 20 mil e 40 mil plantas/ha, respectivamente.

Com base nas pesquisas em andamento no Agreste de Pernambuco, tem sido recomendado o cultivo de 40 mil plantas/ha para colheitas bienais. Em plantios para 3 ou mais anos, quando não se seguirão os intervalos de colheitas bienais, a população poderá ser de 20 mil plantas/ha, podendo o produtor optar pelas duas populações, tendo a segunda opção como reserva estratégica para os anos mais atípicos, e ficando a adensada para colheitas bienais.

Para as condições do Sertão, Albuquerque e Rao (1997) recomendavam a população de 10 mil plantas/ha, no espaçamento 3 x 1 x 0,5, ou seja, duas fileiras juntas (distância de 1 m), espaçadas de 3 m. Com a fertilização bienal sistemática de 20 t/ha de esterco de curral, é provável que a população esteja entre 15 mil e 20 mil plantas/ha e, por isso, recomenda-se que, em vez de duas fileiras, sejam plantadas quatro fileiras juntas, o que redundará numa população em torno de 17 mil plantas/ha (ALBUQUERQUE, 2000). Um dos caminhos para diminuir os custos de produção é usar a mecanização nas tarefas de

¹ Os valores foram expressos em dólares, com base na transformação US\$1,00 = R\$2,50 (cotação em 20/8/2001).

capinas, de transporte para o cocho e na distribuição do estrume; para que isso seja atingido, a rua larga, de 3 a 3,2 m, terá função importante.

Manejo da cultura

No manejo da cultura, várias práticas agrícolas estão incluídas, tais como: preparo do solo, adubação, método de plantio, capinas, consórcio e altura de corte, entre outras.

A adubação é outra variável que tem sido estudada desde o início das pesquisas. Na adubação orgânica, o esterco de bovinos, por estar disponível nos currais das propriedades, tem sido o adubo mais usado. Os resultados (Tabela 2 e Fig. 4) indicam que a produtividade quase que dobra com a aplicação de 20 t/ha de esterco de curral, porém essa quantidade raramente está disponível nas propriedades. A propósito, é de se lamentar a mentalidade da maioria dos pecuaristas que não valorizam o esterco, dando-o ou vendendo-o a preços muito baixos para os plantadores de hortaliças. Com relação ao modo de aplicação, Carneiro e Viana (1992) verificaram que a maior eficiência acontece quando o esterco é aplicado em sulcos, na época do plantio.

Com relação à adubação mineral, as pesquisas foram também iniciadas em 1957, quando foram verificadas respostas ao nitrogênio (N) e ao fósforo (P) (SOUZA, 1966). Metral (1965) também encontrou respostas significativas para N e P, não obtendo, porém, resposta à adubação com potássio. Lima et al. (1974b) verificaram que a resposta

Tabela 2. Produtividade (t MV/ha/ano) da palma-forrageira sob diversas taxas de adubação com estrume de curral, em várias locais de Pernambuco.

| Quantidade de estrume (t/ha) | | | Origem do estrume | Cultivar de palma | Local | Referência |
|------------------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 0 | 10 | 20 | | | | |
| 14,75 | 33,10 | 41,05 | Não especif. | As três cvs. | V. S. Antão | Souza (1966) |
| 19,37 | 15,97 | 27,20 | Não especif. | As três cvs. | Arcoverde-Sede | Souza (1966) |
| 51,6 | 70,35 | 88,10 | Não especif. | As três cvs. | Arcoverde | Souza (1966) |
| 27,35 | 27,85 | 34,77 | Caprino | Gigante | Arcoverde | Araújo et al. (1974a) |

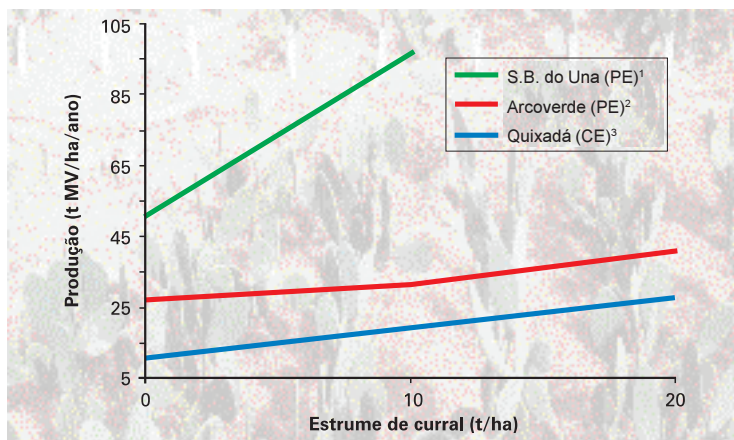


Fig. 4. Produção de palma sob diferentes quantidades de estrume de curral de bovinos, em três locais do Nordeste.

Fontes: ¹ Santos et al. (1996); ² Araújo et al. (1974a); ³ Carneiro e Viana (1992).

ao nitrogênio foi de até 100 kg N/ha, enquanto, para fósforo, a resposta foi de até 50 kg de P_2O_5 /ha. Santos et al. (1996) encontraram aumento de 30% usando 50-50-50 kg/ha/ano de, respectivamente, N, P_2O_5 e K_2O em São Bento do Una, PE.

Para o preparo do solo em terrenos já cultivados, situação que prevalece no Agreste, segue-se o procedimento similar ao que é feito para plantar culturas anuais, com a diferença de que esse preparo deve ser feito, preferencialmente, na época seca, com o solo seco. Após a gradagem, fazem-se os sulcos, dentro dos quais se espalha o esterco (20 t/ha). A propagação da palma é vegetativa e feita por meio do plantio das raquetes. A escolha das raquetes, geralmente negligenciada pelos pecuaristas, deve ser criteriosa, selecionando-se as grandes e sadias, que originarão um maior número de brotações. Outro engano em que insistem alguns técnicos e pecuaristas é o de acreditar que, ao plantar as raquetes na direção leste-oeste, a percentagem de “pega” será maior, porque as raquetes receberão pouca luz nas faces laterais, fato ainda não comprovado. Por isso, os autores recomendam que, no plantio da palma, não se leve em consideração a posição do sol. No México, Becerra-Rodriguez et al. (1976)

mostraram justamente o contrário do que pensam alguns técnicos e pecuaristas do Nordeste, ou seja, com raquetes plantadas na direção norte-sul, a produtividade foi maior. Vale salientar, porém, que, no México, a quantidade de luz recebida pela planta é bem menor do que no Nordeste do Brasil.

Quanto ao consórcio, essa é uma forma de aumentar a eficiência de uso da terra. Para as culturas anuais, é um tipo de exploração que tem sido estudada no mundo inteiro; porém, com relação à palma, ainda não foi bastante estudada. Em dois locais do Ceará, várias culturas foram consorciadas com o algodão arbóreo (SUDENE, 1972). O consórcio com a palma proporcionou uma renda líquida de cerca de 31% a mais em relação ao algodão isolado. Albuquerque e Rao (1997) verificaram que o consórcio com feijão-de-corda baixou a produção da palma no primeiro corte trienal em 40%, mas, no segundo corte, houve um aumento de 20%, ficando a média dos dois cortes em 21% de redução. O consórcio com o sorgo baixou a produção da palma em 40%, mas, em compensação, os restos de cultura compensaram esse decréscimo. O espaçamento de até quatro fileiras juntas, seguidas de uma rua larga de 3 a 3,2 m, além da vantagem de permitir a mecanização e outras atividades (Fig. 5), possibilita o consórcio com culturas anuais, como milho, sorgo e feijão-de-corda.

Com relação à altura de corte, considera-se, para denominação dos artigos, a mesma adotada por Santos et al. (1990a), na qual

Fotos: Severino G. de Albuquerque

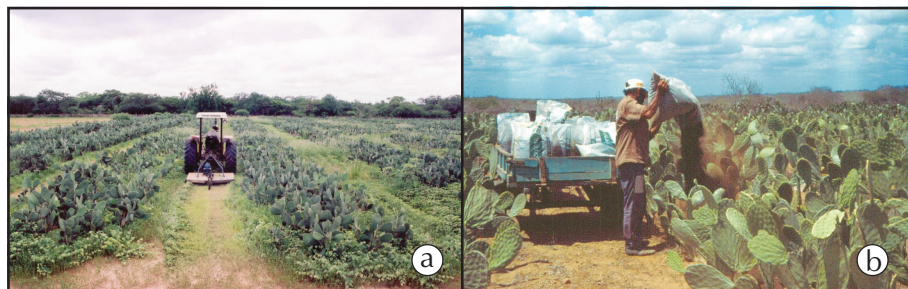


Fig. 5. Aspecto da mecanização (a) e da distribuição de estrume (b) num palmar plantado com “ruas” largas de 3,2 m.

denominam de artigo-base o que foi plantado, vindo a seguir o artigo de primeira ordem, o artigo de segunda ordem, etc. Silva et al. (1974) verificaram que, deixando-se todos os artigos de segunda ordem, a recuperação do palmar foi mais rápida e a produtividade ao longo dos cortes foi mais constante. Como, ao deixar esses artigos, muita forragem é mantida, tem-se adotado o critério de deixar todos os artigos de primeira ordem e, em cada um deles, um artigo de segunda ordem. Isso permite que a recuperação do palmar seja rápida, e pouca forragem é deixada. Outra opção é deixar apenas os artigos de primeira ordem. O corte deve ser feito na junta. Apesar de Carneiro et al. (1989) terem verificado maior rebrotação quando o corte foi feito fora da junta, isso gera uma arquitetura desfavorável, que dificulta os cortes subseqüentes, sem contar que uma maior superfície de exposição passa a se tornar porta de entrada de doenças.

Competição entre espécies

A palma-forrageira é representada no Semi-Árido do Nordeste por três cultivares, quais sejam: Gigante, Redonda (ambas *O. ficus-indica*) e Doce ou Miúda (*N. cochenillifera*). As duas primeiras são cultivadas nas zonas mais secas e de solos pobres, enquanto a cultivar Miúda é cultivada nas zonas mais chuvosas e de solos ricos.

Alguns resultados de pesquisa mostrados na Tabela 3 indicam que, com exceção do Município de Vitória de Santo Antão, PE, as produtividades das cultivares Gigante e Redonda sempre foram mais altas do que as da Miúda. Vale salientar, porém, que os resultados eram sempre relatados em massa verde, e o teor de matéria seca dessa cultivar é mais alto do que o das outras duas (16,56% vs. 10,39%, respectivamente), segundo Santos et al. (1990b). Outro fato que chamou a atenção dos pesquisadores foi a perda de peso de vacas alimentadas com as três cultivares, embora, na Miúda, a perda de peso tenha sido mais baixa do que nas outras duas cultivares (SANTOS et al., 1990c). Isso levou os técnicos a dar prioridade à cultivar Miúda e a incluí-la em trabalhos de pesquisa em locais mais secos, como é o caso de Arcoverde, PE (SANTOS et al., 1998b).

Tabela 3. Produtividade (t MV/ha/ano) de cultivares da palma em vários locais do Nordeste.

| Cultivar da palma | | | | Local | Fonte |
|-------------------|---------|--------|----------|----------------|------------------------------------|
| Gigante | Redonda | Miúda | Clone 20 | | |
| 33,35 | 36,22 | 37,40 | ... | V. S. Antão | Souza (1966) |
| 24,90 | 25,46 | 10,92 | ... | Arcoverde-Sede | Souza (1966) |
| 46,97 | 51,77 | 27,55 | ... | Arcoverde | Souza (1966) |
| 34,92 | 38,05 | 22,40 | ... | Arcoverde | Araújo et al. (1974b) |
| 21,84 | ... | 16,58 | ... | S. B. do Una | Lima et al. (1974a) |
| 20,20 | ... | 14,74 | ... | Arcoverde | Lima et al. (1974a) |
| ... | 36,00a | 27,86b | ... | S. B. do Una | Lima et al. (1974a) |
| ... | 33,48a | 21,38a | ... | Arcoverde | Lima et al. (1974a) |
| 25,06 | 22,44 | 18,09 | ... | Gurjão | Alves (1976) |
| 7,82a | 10,07a | 8,64a | 11,95a | S. B. do Una | Santos et al. (1998a) ¹ |
| ... | ... | 12,83a | 14,28a | Arcoverde | Santos et al. (1998a) ¹ |

Médias com mesma letra na mesma linha não diferem [$P > 0,05$; Teste de Newman-Keuls para Santos et al. (1998a)].

¹ Dados em MS.

Com relação ao melhoramento genético da palma, o IPA iniciou um programa em 1985, quando foram colhidas sementes de frutos oriundos de polinização livre da cultivar Gigante, gerando 85 clones que, com 17 outros materiais, formaram um banco de materiais para uma competição. Em 1995, foi confirmado que o IPA-Clone-20 era superior aos demais, sendo cerca de 50% mais produtivo que a cultivar Gigante, a mais cultivada no Nordeste (SANTOS, 1992). Os trabalhos continuaram a fazer introdução de materiais oriundos do México, da África do Sul, da Argélia, dos EUA, entre outros, de que resultou a geração de novos materiais, formando um banco de germoplasma de 1.400 entradas. Atualmente, existem novos materiais sendo testados nos Estados do Piauí, do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Alagoas, de Sergipe e da Bahia. Teste com materiais no Sertão do São Francisco (Fig. 6) visam a identificar algum com maior resistência ao calor noturno e à cochonilha-de-escamas.

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 6. Clones procedentes de vários países e do programa de melhoramento genético do IPA.

Relação com o ambiente

No Nordeste, estão, provavelmente, as maiores áreas cultivadas com a palma-forrageira no mundo, com predominância de *O. ficus-indica*. Esse fato decorre de ser o Semi-Árido nordestino uma região que, em comparação com outras zonas semi-áridas do mundo, tem razoável pluviosidade, ou seja, em média 600 mm. O que é marcante nessa média é a grande variação que ocorre entre os anos, sendo o coeficiente de variação (CV) acima de 30%. Outro fator em destaque nos dados meteorológicos da região é a alta evaporação potencial anual, que, em certos locais, alcança 2.630 mm, como é o caso de Petrolina, PE (AMORIM NETO, 1989). No caso da palma, há ainda outro fator de monta, que é a alta temperatura diurna/noturna da região. Segundo Nobel (1995), a temperatura ideal para a palma é entre 25°C e 15°C. Assim, as áreas de maior concentração de palmais são justamente as do Agreste e do Cariri da Paraíba, o Agreste de Pernambuco e o Agreste de Alagoas, as regiões com temperaturas amenas durante a noite e com chuvas no período de março a agosto. Nessas regiões, o índice pluviométrico (300 a 700 mm) e a distribuição irregular não têm atrapalhado o desenvolvimento da forrageira.

Nas regiões anteriormente citadas, a temperatura mínima anual está em torno de 18°C, e as chuvas ocorrem nos meses mais frios, quando a temperatura mínima pode estar em torno de 16°C, o que permite um maior aproveitamento da umidade do solo, pois a evaporação é mais baixa. Em locais com temperaturas mínimas de 18°C, como é o caso de São Bento do Una, Caruaru e Arcoverde, no Agreste de Pernambuco, onde as chuvas ocorrem nos meses mais

fríos, os palmais são mais produtivos e sadios do que em Petrolina, no Sertão de Pernambuco, onde a temperatura mínima é de 20,4°C e as chuvas ocorrem nos meses mais quentes.

Essas condições específicas explicam a existência dessa grande área de palma no Nordeste. Há locais, porém, onde não se cultiva a palma, como é o caso do Sertão do Seridó, justamente pelas elevadas temperaturas diurna e noturna. Num acordo de pesquisa firmado entre o IPA e a Universidade de Chapingo (México), foi feita a introdução de um grande número de clones, e, segundo relata Flores-Valdez (informação verbal)², há entre eles clones próprios para o Seridó, os quais já estão sendo testados.

Para resolver o problema das altas temperaturas, como ocorre principalmente no Sertão, surgiu a hipótese de que o sombreamento com algaroba poderia criar um microambiente dentro do palmal e contribuir para aumentar a produtividade. Coelho e Godói (1964) verificaram que a palma sombreada ficou mais túrgida e verde, embora não tenha havido relato de aumento de produtividade. Alves (1976), trabalhando no Cariri Paraibano, uma região de temperaturas diurnas altas, mas de noites frias (18°C), verificou que o sombreamento aumentou a produção da palma, da cultivar Miúda, em 56%. Essa variedade não é plantada nessa região por ser mais exigente em temperatura e umidade, e o sombreamento poderia ser uma das soluções para tornar viável essa plantação. Com relação à cultivar Gigante, o aumento de 18% não foi significativo. Em Petrolina, uma pesquisa testa a palma sombreada com diferentes populações de algaroba (Tabela 4).

Uma das estratégias que os pecuaristas têm que usar para baixar os custos de produção da palma é a mecanização, como já foi enfatizado anteriormente. Mesmo que a tese do efeito positivo do sombreamento seja confirmada, a adoção do plantio de algaroba no espaçamento 5 x 5 m dependerá das condições de cada local e de cada propriedade, pois esse espaçamento dificulta a mecanização. O plantio de algaroba em espaçamentos largos, como de 15 x 15 m (44,4 plantas/ha), mesmo que diminua o efeito do sombreamento, será compensado pela produção de estacas e uma possível produção de vagens.

² Comunicação pessoal efetuada por C. A. Flores-Valdez, da Universidade Autónoma de Chapingo, México, em 1998.

Tabela 4. Produtividade da palma cv. Gigante sombreada com algaroba (dois cortes trienais), nº de plantas/ha e cobertura da algaroba. Petrolina, PE.

| Tratamento (espaçamento da algaroba) | Produtividade da palma (kg. MS/ha/ano) (dez./82 – dez./88) | Algaroba | | |
|--|--|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Nº de plantas/ha | Cobertura (%) (julho/1988) | Cobertura (%) (junho/1996) |
| 5 m x 5 m | 848,3 | 400,0 | 69,0 | 82,4 |
| 7 m x 7 m | 754,3 | 204,1 | 49,9 | 751 |
| 10 m x 10 m | 1.102,8 | 100,0 | 41,5 | 64,8 |
| 12 m x 12 m | 1.136,5 | 69,4 | 31,3 | 67,8 |
| Sem algaroba | 1.114,9 | – | – | – |

Fonte: Albuquerque (1999).

Pragas e doenças

A praga de maior importância econômica entre as que atacam a palma-forrageira no Semi-Árido nordestino é a cochonilha-de-escama (*Diaspis echinocacti* Bouché), também conhecida como “mofo” ou “piolho”, que encobre as raquetes com suas colônias. Formas jovens e adultas desse inseto sugam a seiva, causando, inicialmente, clorose e, em seguida, o apodrecimento e a queda, chegando a matar a planta. Esse inseto é uma praga específica de cactáceas, e o ataque é mais comum em anos mais secos, bem como em plantações menos cuidadas nos aspectos de adubação e capina. Em Pernambuco, o ataque dessa praga começou na década de 60 (informação verbal)³, tendo o IPA feito um trabalho de controle biológico em alguns municípios, como Caruaru, São Bento do Una, Arcoverde e Pedra (CARVALHO et al., 1978; WARUMBY et al., 1993). Para combatê-la, o controle integrado é a forma mais indicada. Vários inimigos naturais da cochonilha foram encontrados na região, principalmente os parasitóides e os predadores. Os parasitóides são vespas (Hymenoptera) que parasitam a cochonilha, sendo as principais a *Plagiomerus cyaneus* (Encyrtidae) e a *Prospaltella aurantii* (Aphelinidae). Entre os predadores, encontram-se as joaninhas (Colleoptera, Coccinellidae), pequenos besouros que se alimentam

³ Comunicação pessoal efetuada por G. P. de Arruda, entomólogo do IPA, Recife, PE, em 2001.

da cochonilha, sendo as principais espécies a joaninha-preta-pequena (*Coccidophilus citricola*), a joaninha-amarela, a joaninha-preta (*Zagreus bimaculosos* Muls.) e a joaninha-marrom (*Pentilia* sp.). Esses predadores podem ser criados em gaiolas teladas, para produção e liberação no campo, como recurso de controle da praga.

No Sertão pernambucano do São Francisco, por causa das altas temperaturas noturnas, os palmais têm se mostrado mais vulneráveis a esse inseto e, por isso, o controle químico tem sido usado. O uso de produtos químicos deve ser feito com muita cautela, para não matar os inimigos naturais. Como o óleo mineral na concentração entre 1% e 1,5% é recomendado (LONGO; RAPISARDA, 1995), foram feitos testes na Embrapa Semi-Árido com o óleo mineral a 1% associado ao sal de cozinha a 7,5% em água, obtendo-se ótimos resultados. Outra recomendação é o uso do “querobão”, feito à base de sabão em barra e fumo de rolo (100 g de cada um para 20 L d’água), além de querosene (10 mL/20 L d’água). O fumo deve ser deixado de molho na água durante 12 horas.

Outro inseto que recentemente tornou-se um problema na região de Sertânia, PE, foi a cochonilha-do-carmim. Ela foi levada para o Campo Experimental do IPA daquele município como material de demonstração para a produção de carmim, tendo se disseminado acidentalmente entre as propriedades vizinhas. Como já comentado, existe registro dessa praga no Brasil desde o século 17, e foi por meio dela que a palma foi introduzida. Poderá tornar-se praga na cultura da palma cultivar Gigante, principalmente em clima quente, desde que não seja bem manejada, como ocorreu naquele município, em 1999 e 2000. Diferentemente da cochonilha-de-escama, que possui uma carapaça que a protege do contato com o inseticida, a cochonilha-do-carmim poderá ser combatida com inseticidas de contato (Tabela 5), associados a detergente neutro, na primeira aplicação. Nas seguintes, usa-se apenas detergente neutro.

As doenças da palma-forrageira têm sido pouco estudadas. Entre as doenças descritas no Nordeste, principalmente em Pernambuco e Alagoas, destacam-se as podridões-de-raquetes causadas pelos fungos *Lasiodiplodia theobromae*, *Sclerotium rolfsii*, *Scytalidium lignicola*,

Tabela 5. Produtos comerciais, ingredientes ativos e dosagens recomendados pelo IPA para o controle da cochonilha-do-carmim.

| Produto comercial | Ingrediente ativo | Unidade | Dosagem para 20 litros d'água |
|-------------------|-------------------|---------|-------------------------------|
| Actara 250WG | Thiamethoxan | g | 4 |
| Calypso 480SC | Thiacloprid | mL | 6 |
| Confidor 700GRDA | Imidacloprid | g | 6 |
| Detergente neutro | – | mL | 200 |
| Karate 50 CE | Lambdacyhalothrin | mL | 20 |
| Lorsban 480 BR | Clopirifos etil | mL | 60 |
| Mospilan 200 PS | Acetamiprid | g | 5 |
| Sevin 480 SC | Carbaryl | mL | 32 |

Fonte: Cavalcanti et al. (2001).

Fusarium solani, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* sp. e *Pollacia* sp., esta última relatada por Franco e Ponte (1980).

Controle de invasoras

O controle de invasoras é o principal fator que onera o custo de produção da palma. Felker e Russel (1988), nos EUA, submeteram 30 clones a herbicidas e verificaram que houve um incremento de nove vezes na produtividade, quando se comparou o melhor tratamento (Hexazinone – 8 kg/ha) com a testemunha, não se detectando efeito fitotóxico do herbicida Glyphosate. No Nordeste, poucas pesquisas com herbicidas na cultura da palma têm sido realizadas. Farias et al. (2001), em trabalho desenvolvido em Caruaru, PE, constataram que os herbicidas de pós-emergência não apresentaram resultados satisfatórios, já que queimaram os brotos da palma, mesmo não tendo desempenho inferior aos herbicidas de pré-emergência. Entre os de pré-emergência, três deles se destacaram: Terbutiuron, Diuron e Ametryne, os quais, aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes, controlaram as ervas daninhas e não prejudicaram a palma. Já o Glyphosate apresentou efeito fitotóxico.

Avaliação econômica

A palma é um volumoso de vital importância para a pecuária do Semi-Árido do Nordeste, principalmente durante as secas prolongadas. No entanto, é um volumoso caro, com custo de produção estimado em US\$ 0,04/kg MS. O IBGE indica, para 1996, a produção total de 1,865 milhão de toneladas e o valor total da produção de US\$ 25,58 milhões, o que implica o valor de US\$ 0,0137/kg MV e, por dedução, o valor de US\$ 0,137/kg MS, o que é um valor muito alto (IBGE, 2001). Em São Bento do Una, PE, município com forte tradição de pecuária leiteira baseada na palma, 32% da área de forrageiras é ocupada por essa cactácea (CHAGAS, 1992). Em novembro de 1998, o autor presenciou, naquele município, a compra de 1 ha de palma por US\$ 1.680,00. Nos anos de seca, é comum o comércio dessa forrageira nas bacias leiteiras de Pernambuco e Alagoas, em torno de US\$ 600/ha, variando conforme o período e a produtividade da palma.

Os custos aproximados de implantação, manutenção e colheita, durante os 2 primeiros anos, estão apresentados nas Tabelas 6 e 7, cujos valores poderão variar conforme as condições de cada local. Os custos apresentados nessas tabelas foram calculados sem considerar o consórcio, mas, no quarto espaçamento (3 x 1 x 0,5 m), uma das vantagens é o espaço para o consórcio. Nesse caso, a produção de forragem (palma + restos de culturas) seria mais alta e o custo de

Tabela 6. Estimativa do custo de implantação e manutenção nos dois primeiros anos, de 1 ha de palma cv. Gigante, em quatro espaçamentos. Agreste de Pernambuco.

| Discriminação | Estimativa de custo (US\$) | | | |
|--|----------------------------|---------------|---------------|----------------|
| | 2 x 1 m | 1 x 0,5 m | 1 x 0,25 m | 3 x 1 x 0,50 m |
| Preparo do solo | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 |
| "Sementes" de palma e transporte | 28.00 | 100.00 | 200.00 | 48.00 |
| Adubação orgânica (20 t estrume/ha) | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Adubação com fósforo (60 kg P ₂ O ₅ /ha) | 44.00 | 44.00 | 44.00 | 44.00 |
| Plantio | 36.00 | 68.00 | 104.00 | 40.00 |
| Capinas (herbicidas – apenas no 1º ano) | 63.99 | 63.99 | 63.99 | 63.99 |
| Total | 291.99 | 395.99 | 531.99 | 315.99 |

Tabela 7. Estimativa do custo de produção de 1 ha de palma cv. Gigante, nos dois primeiros anos, em quatro espaçamentos. Agreste de Pernambuco.

| Discriminação | Estimativa de custo de produção (US\$) | | | |
|----------------------------------|--|------------|------------|----------------|
| | 2 x 1 m | 1 x 0,50 m | 1 x 0,25 m | 3 x 1 x 0,50 m |
| Amortização (50% da implantação) | 146,00 | 198,00 | 266,00 | 158,00 |
| Juros (12% a.a.) | 35,04 | 47,52 | 63,84 | 37,92 |
| Total (50% implantação + juros) | 181,04 | 245,51 | 329,84 | 195,95 |
| Colheita | 200,00 | 300,00 | 400,00 | 180,00 |
| Custo total | 381,04 | 545,52 | 729,84 | 375,91 |
| Produção (t MS/ha) | 10,00 | 15,00 | 20,00 | 9,00 |
| Custo de produção (US\$/kg MS) | 0,0381 | 0,0364 | 0,0365 | 0,0418 |

produção mais baixo. Deve-se observar, na Tabela 6, que os herbicidas são aplicados em pré-emergência e apenas no primeiro ano, embora, no segundo ano, haja uma certa quantidade de fitomassa invasora. Da mesma maneira, o custo do plantio não é proporcional ao número de raquetes por hectare.

Na Tabela 7, pode-se observar que o capital financeiro decorrente de empréstimo é pago em três parcelas, ou seja, 50%, 25% e 25% no fim dos segundo, quarto e sexto anos, respectivamente.

Aspectos nutricionais

Até a década de 70, os técnicos duvidavam do valor nutritivo da palma por causa do seu alto conteúdo de água. Essa época coincidiu com o aparecimento do capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent), o que induziu alguns pecuaristas a desistir do cultivo da palma. A grande seca do período 1979-1983 provou o contrário: que a palma, mesmo tendo baixo teor de matéria seca, era vital para a sobrevivência dos rebanhos do Nordeste. Alguns criadores, em anos de secas severas, forneceram a palma a rebanhos durante o ano inteiro, a exemplo de alguns pecuaristas do Agreste de Pernambuco, nos anos secos de 1998 e 1999.

Comparação com outros volumosos

Em virtude do importante papel da palma na pecuária da região, os pesquisadores passaram a dar prioridade aos estudos com essa cactácea. Entre os trabalhos desenvolvidos no Nordeste, destacam-se os do IPA e da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Um dos primeiros trabalhos foi feito por Viana et al. (1966), que, estudando a palma e comparando-a com a silagem de milho (ambas adicionadas de raiz de mandioca, concentrado de proteína, farinha de osso e sal enriquecido), na engorda de garrotes, encontraram diferença ($P < 0,05$) no ganho de peso somente aos 287 dias, em favor da silagem, não a encontrando aos 84 e aos 126 dias. O consumo dos animais foi de 17,0, 19,0 e 19,0 kg de silagem, e de 29,4, 27,3 e 35,1 kg de palma para os períodos de 84, 126 e 287 dias, respectivamente. Considerando que a silagem e a palma têm cerca de 35% e 10% de MS, respectivamente, e que os animais nesse período estavam com 427 e 366 kg PV, respectivamente, verifica-se, mesmo considerando o peso mais baixo dos animais que receberam palma, que houve um menor consumo de MS para esses animais em relação aos que consumiram silagem, que se refletiu no ganho de peso, já sendo uma indicação de que a palma não pode ser fornecida como único volumoso.

Existindo informações sobre o valor nutritivo da palma em relação à silagem na engorda de bovinos, como é o caso do trabalho supracitado, partiu-se para pesquisas com vacas leiteiras. O primeiro trabalho foi feito por Santana et al. (1972), que, trabalhando com vacas da raça holandesa em lactação, não encontraram diferença quanto à produção de leite e ao teor de gordura entre os animais alimentados com silagem de milho e aqueles com palma, havendo, porém, diferença em ganho de peso ($P < 0,05$), sendo esse de 437, 465 e 230 g/dia, para as vacas que receberam silagem de milho à vontade, palma à vontade, e palma à vontade mais 10 kg/dia de silagem de milho, respectivamente. Em outro trabalho, também com vacas em lactação, Lima et al. (1985) avaliaram três diferentes níveis de associação – 25%, 50% e 75% – de palma cultivar Gigante com silagem de sorgo e verificaram que não houve diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros ganho de peso vivo e produção de leite.

Comparação entre cultivares de palma

De posse de dados de comparação entre a palma e outros volumosos, passou-se à etapa seguinte, que era a de comparar as três cultivares de palma existentes na região. A pesquisa tinha como motivação, também, a confirmação, já constatada pelos pecuaristas, de que a cultivar Miúda tinha o melhor desempenho na produção de leite. Assim sendo, uma pesquisa foi feita em São Bento do Una, PE, com vacas da raça holandesa, para se comparar as três cultivares de palma quanto à produção de leite (SANTOS et al., 1990b). Os teores de MS, proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e matéria mineral das três cultivares de palma, da silagem de sorgo e de um concentrado comercial estão na Tabela 8. A cultivar Miúda foi superior ($P < 0,05$) às cultivares Redonda e Gigante nos teores de MS e inferior ($P < 0,05$) nos teores de proteína bruta, fibra bruta e matéria mineral. O teor de MS encontrado na cultivar Miúda indica que ela pode ser mais bem utilizada como forma de amenizar o problema da baixa matéria seca da palma, como sugerido por Lima et al. (1981). Contudo, os resultados para proteína bruta e fibra bruta sugerem que o fornecimento da palma deve ser associado a outros volumosos que garantam, principalmente, maior consumo de proteína e fibra.

Outros parâmetros da pesquisa de Santos et al. (1990b) estão na Tabela 9. O consumo de massa verde da palma cultivar Miúda foi menor ($P < 0,05$), acompanhado de um menor consumo de silagem

Tabela 8. Teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e matéria mineral de três cultivares de palma, da silagem de sorgo e do concentrado comercial. São Bento do Una, PE.

| Material | MS | PB | FB | M. Mineral |
|-------------------|---------|-------|-------|------------|
| | % na MS | | | |
| Palma cv. Gigante | 9,85b | 4,83a | 9,53a | 10,85b |
| Palma cv. Redonda | 10,93b | 4,21a | 8,62a | 12,02a |
| Palma cv. Miúda | 16,56a | 2,55b | 5,14b | 7,72c |
| Silagem de sorgo | 37,60 | 5,49 | 25,78 | 5,10 |
| Concentrado | 80,66 | 24,57 | 3,63 | 8,20 |

Médias na mesma coluna com letras iguais não diferem (Tukey; $P > 0,05$).

Fonte: Santos et al. (1990b).

Tabela 9. Consumo de forragem, produção de leite e ganho de peso de vacas holandesas recebendo três cultivares de palma e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da palma. São Bento do Una, PE.

| Parâmetro | Redonda | Gigante | Miúda | Média | C. V. (%) |
|--|---------|---------|---------|-------|-----------|
| Consumo de palma (kg MV/vaca/dia) | 62,30 a | 66,30 a | 46,72 b | 58,44 | 13,55 |
| Consumo de silagem de sorgo (kg MV/vaca/dia) | 6,24 a | 6,15 a | 4,51 b | 5,63 | 16,22 |
| Consumo de concentrado (kg/vaca/dia) | 4,18 a | 4,18 a | 3,85 b | 4,07 | 5,27 |
| Consumo de MS total (kg/vaca/dia) | 12,14 a | 12,14 a | 12,35 a | 12,18 | 5,70 |
| DIVMS da palma (%) | 74,11 c | 75,12 b | 77,37 a | 75,53 | 1,20 |
| Produção de leite (kg/vaca/dia) | 12,44 a | 12,36 a | 12,27 a | 12,35 | 6,20 |
| Teor de gordura do leite (%) | 3,15 a | 3,11 a | 3,17 a | 3,14 | 6,60 |
| Produção de leite a 4% gordura (kg/vaca/dia) | 10,79 a | 10,63 a | 10,80 a | 10,74 | 7,66 |
| MS consumida/leite produzida (kg/kg) | 1,02 a | 1,03 a | 0,99 a | 1,01 | 9,22 |
| Ganho de peso (g PV/vaca/dia) | -565 a | -640 a | -77 a | - | 141,08 |

Médias na mesma linha com letras iguais não diferem (Tukey, $P > 0,05$).

Fonte: Santos et al. (1990b).

de sorgo e concentrado comercial, em razão do teor mais elevado de MS e carboidratos solúveis dessa cultivar. Quanto à digestibilidade in vitro da MS, a média de 75,5% das três cultivares representa um aspecto importante no valor nutricional dessa forrageira. Os animais de todos os tratamentos tiveram perdas de peso que refletem déficits nas ingestões de proteína e energia. A menor perda de peso dos animais alimentados com a cultivar Miúda indica que, com esse tratamento, o déficit de energia foi menor, o que é explicado pelo teor de carboidratos solúveis (CHS) dessa forrageira, que é, aproximadamente, o dobro do das cultivares Redonda e Gigante. No que se refere à produção de leite e à relação MS consumida/leite produzido, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

Foi demonstrado, portanto, que, quando recebem a palma cultivar Gigante como volumoso exclusivo, ou quando ela compõe acima de 73% do volumoso, as vacas de raça holandesa perdem muito peso, pois são animais muito exigentes (SANTANA et al., 1972; SANTOS et al., 1990b). Uma das alternativas seria a criação de animais mestiços de raças zebuínas, por serem mais rústicos e, então, menos exigentes. Com base na hipótese de que vacas mestiças perderiam menos peso, mesmo recebendo acima de 73% da palma como volumoso e consumindo menos concentrado, uma pesquisa foi desenvolvida por

Santos⁴ em Arcoverde, PE, com vacas girolando (3/8 gir e 5/8 holandês), alimentadas com as três cultivares de palma (SANTOS; ALBUQUERQUE, 2001). Os resultados mostram que não houve diferença ($P > 0,05$) entre cultivares na produção de leite. A cultivar Miúda proporcionou um aumento da ordem de 9% sobre a cultivar Redonda (7,2 vs. 6,8 kg/vaca/dia), o que pode ser considerado um ganho satisfatório, embora não significativo. Como, por tratar-se de vacas mestiças, a ordenha tenha sido feita com o bezerro “ao pé da vaca”, e como para o bezerro nessa fase devam sobrar cerca de 3 kg de leite/dia no úbere da vaca, levando-se em conta o leite deixado para o bezerro, estima-se que a produção tenha sido de cerca de 10 kg/vaca/dia.

Com relação ao consumo, a cultivar Miúda foi superior ($P < 0,05$) às cultivares Redonda e Gigante, com consumos de 6,75, 5,90 e 5,65 kg MS/vaca/dia, respectivamente. A variação de peso vivo, qual seja, -323, -111 e 164 g PV/vaca/dia, para as vacas que receberam as cultivares Redonda, Gigante e Miúda, respectivamente, demonstra que, com a continuação, em um determinado momento a cultivar Miúda seria superior às demais para a produção de leite, visto que, com a perda de peso das vacas que se alimentavam das cultivares Redonda e Gigante, não haveria mais reservas suficientes para manter a produtividade, enquanto a cultivar Miúda, por proporcionar ganho de peso, não causaria queda na produção de leite. Numa análise comparativa entre os dados de Santos et al. (1990b) com vacas de raça holandesa e os dados de Santos (ver nota 4), com vacas girolando, verifica-se que estas consomem menos concentrado, perdem menos peso e aparentemente produzem a mesma quantidade de leite (Tabela 10). Assim sendo, a palma, principalmente a cultivar Miúda, pode compor grande parte do volumoso.

Influência do armazenamento e da desidratação

Comprovado que o baixo teor de MS da palma não a impede de ser um ótimo volumoso, reconhece-se que seu alto teor de umidade encarece o custo do transporte para o cocho. Assim sendo, estratégias

⁴ D. C. dos Santos, pesquisador do IPA, Centro Experimental de Arcoverde, PE (dados não publicados).

Tabela 10. Influência da raça e de três cultivares de palma no consumo de forragem, produção de leite e ganho do peso de vacas leiteiras.

| Parâmetro | Raça | Cultivar | | |
|--|------------------------|----------|---------|-------|
| | | Redonda | Gigante | Miúda |
| Consumo de palma (kg MS/vaca/dia) | Holandesa ¹ | 6,80 | 6,53 | 7,74 |
| | Girolando ² | 5,90 | 5,65 | 6,75 |
| Consumo de silagem (kg MS/vaca/dia) | Holandesa | 2,35 | 2,45 | 1,69 |
| | Girolando | 2,09 | 2,07 | 1,95 |
| Consumo de concentrado (kg MS/vaca/dia) | Holandesa | 3,37 | 3,37 | 3,11 |
| | Girolando | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Produção de leite a 4% gordura (kg/vaca/dia) | Holandesa | 10,8 | 10,6 | 10,8 |
| | Girolando | 6,8 | 7,2 | 7,4 |
| Ganho de peso (g PV/vaca/dia) | Holandesa | -565 | -640 | -77 |
| | Girolando | -323 | -111 | +164 |

¹ Dados das vacas holandesas. Fonte: Santos et al., 1990b.

² Dados das vacas girolando. Fonte: Santos, s.d.

devem ser consideradas, e uma delas seria a colheita de grande quantidade para ser armazenada perto do cocho, sendo fornecida aos poucos. Para isso, Santos et al. (1990c) estudaram a influência do armazenamento sobre o teor de MS e a composição química das três cultivares da palma, analisando o material. Para a cultivar Redonda, não houve influência do período de armazenamento nos parâmetros MS, PB, FB e carboidratos. Considerando os teores de FB e de carboidratos para a cultivar Gigante, e de MS e FB para a cultivar Miúda, houve influência do armazenamento ($P < 0,05$), mas as alterações foram muito pequenas. Isso representa um aspecto relevante no manejo do palmal, pois indica que grande quantidade pode ser colhida de cada vez, independentemente de sua utilização imediata, diminuindo, assim, os custos envolvidos nas atividades de corte e transporte. O fato que merece destaque nesta pesquisa foram os teores de MS, de 15,1%, 15,9% e 23,4% para as cultivares Gigante, Redonda e Miúda, respectivamente, os quais podem ser considerados altos em relação a outros trabalhos. Deve-se considerar, porém, que os teores de MS variam de acordo com a época do ano.

Na hipótese de que a palma armazenada tenha causado alguma influência no desempenho animal, Santos (ver nota 4) conduziu um trabalho com vacas da raça holandesa, no qual estudou os períodos

de 0, 8 e 16 dias de armazenamento da cultivar Gigante, que foi fornecida junto com silagem de milho e, novamente, não houve influência na produção de leite. Um fato que mereceu destaque nessa pesquisa foi o consumo de palma (62 kg MV/vaca/dia), embora houvesse consumo de até 104 kg MV/vaca/dia. Como a palma apresenta alta palatabilidade e alta digestibilidade da MS e, por outro lado, baixos teores de MS, isso leva o animal a consumir grandes quantidades. Esses fatores, associados ao baixo teor de fibra, aos altos teores de minerais com desbalanceamento de alguns, como cálcio e fósforo, e aos altos teores de potássio, supostamente acarretam uma diarreia nos animais, como ocorreu nesta pesquisa. Santos et al. (1990b) indicam que, para solucionar esse problema, os animais devem consumir palma até 40% das necessidades de MS, como já enfatizado.

Entre as causas do aparecimento da diarreia nos animais que consumiram palma, estaria o excesso de umidade, embora pesquisas recentes (informação verbal)⁵ indiquem que a palma, mesmo desidratada, causa diarreia. O problema estaria na fibra e, com no mínimo 30% de fibra em detergente neutro (FDN) na dieta, o problema tenderia a desaparecer. Mesmo assim, em pesquisa conduzida em Sergipe, com palma semidesidratada (25% de MS), como único volumoso para vacas leiteiras, não houve perda de peso (Tabela 11)

Tabela 11. Consumo de forragem, produção de leite e ganho de peso de vacas mestiças holando-zebu recebendo palma semidesidratada (PSD), sob três tratamentos. Nossa Senhora da Glória, SE.

| Consumo | T1 (1 kg de farelo de soja + 100 g de uréia) | T2 (3 kg de feno de leucena) | T3 (2 kg de farelo de soja) |
|--------------------------------|---|---|--|
| Consumo de PSD (kg/vaca/dia) | 45,0 | 40,0 | 40,0 |
| Consumo de PB (kg/vaca/dia) | 1,51 | 1,43 | 1,61 |
| Consumo total (kg MS/vaca/dia) | 12,00 | 12,48 | 11,56 |
| Consumo de leite (kg/vaca/dia) | 6,8a | 7,0a | 7,1a |
| Teor de gordura do leite (%) | 3,9a | 3,7a | 4,0a |
| Ganho de peso (g PV/vaca/dia) | 151a | 304a | 253a |

Fonte: Carvalho Filho e Languidey (1997).

⁵ Comunicação pessoal efetuada por M. de A. Ferreira, professora da UFRPE, Recife, PE, em 2001.

(CARVALHO FILHO; LANGUIDEY, 1997). A desidratação da palma seria também uma operação importante para baratear o custo de transporte, se o palmal estiver longe do cocho. Noutra pesquisa, também realizada em Sergipe, na qual se compararam duas fontes protéicas (silagem de leucena vs. silagem de gliricídia) aliadas à uréia, tendo a palma semidesidratada (45 kg/vaca/dia) como volumoso, as vacas perderam peso, mas em níveis aceitáveis, quais sejam: -285 e -210 g/vaca/dia para os tratamentos de silagem de leucena e silagem de gliricídia, respectivamente (CARVALHO FILHO, 1999).

Palma na alimentação de outros animais

A palma-forrageira tem sido utilizada, na maioria dos casos, na alimentação de bovinos de leite. No entanto, também tem sido utilizada para alimentação de outros ruminantes, tais como ovinos e caprinos, nos períodos de estiagem. Cunha (1997), estudando a associação da cultivar Gigante com capim-elefante na alimentação de ovinos, não encontrou diferenças significativas para a digestibilidade aparente da MS, da fibra em detergente neutro e dos carboidratos não-estruturais, nem no rúmen nem nos intestinos, quando comparou três níveis de participação do capim-elefante (0%, 12,5% e 25,2%) associado à palma (60%, 47,5% e 34,8%), em dietas com uma participação de 40% do concentrado.

Considerações finais

Este estudo levou às seguintes considerações:

a) A palma é o único volumoso que pode ser deixado no campo sem precisar ser colhido, sem que isso acarrete perda do valor nutritivo ou estagnação do crescimento, o que lhe confere grande vantagem entre as forrageiras, nas secas prolongadas. Até recentemente, alguns técnicos reagem preconceituosamente a esse volumoso, por ser muito aquoso e pobre em proteína e fósforo. As secas de 1993 e de 1998–99 provaram, porém, que essa cactácea tinha uma função muito importante no Semi-Árido do Nordeste.

b) Mesmo adaptada ao Semi-Árido do Nordeste, a palma tem duas exigências principais, quais sejam, solos férteis e temperaturas noturnas amenas. Constata-se isso em sua resposta à adubação, principalmente à orgânica, e seu desempenho em um ambiente favorável, como os do Cariri Paraibano e do Agreste, onde as temperaturas noturnas são amenas, variando as mínimas médias em torno de 18°C.

c) Pesquisas recentes têm indicado que, sob fertilização sistemática, a densidade da palma no Agreste pode estar em torno de 40 mil plantas/ha para cortes bienais sistemáticos, enquanto, para plantios destinados à reserva de forragem, a densidade é de aproximadamente 20 mil plantas/ha. No Sertão, também sob fertilização sistemática, a densidade pode aproximar-se de 17 mil plantas/ha.

d) No manejo da palma, a fertilização, principalmente a orgânica com esterco de curral, tem sido o fator mais importante para o aumento de produtividade no Semi-Árido. Espaçamentos que permitam a mecanização, principalmente a distribuição do esterco, devem ser adotados. O consórcio, principalmente com culturas anuais, apesar de baixar a produtividade da palma, serve para compensar as despesas com as capinas, e os restos de cultura compensam o decréscimo de produção da palma.

e) O melhoramento genético é o caminho para determinar variedades apropriadas às diversas zonas ecológicas, inclusive às zonas onde a palma não é cultivada. É também o caminho para variedades resistentes à cochonilha. A cultivar IPA-Clone 20 tem se mostrado superior em produtividade à cultivar Gigante, que é a cultivar mais plantada no Semi-Árido, e também superior à cultivar Miúda.

f) A palma é um volumoso caro, pois o plantio, as capinas anuais e o transporte para o cocho exigem muita mão-de-obra. O uso de herbicidas e a mecanização em certas tarefas poderão baixar os custos de produção.

g) Embora seja deficiente em proteína e fósforo, essa forrageira é rica em carboidratos e apresenta alta digestibilidade, estando acima de 70%. A diarreia decorre do seu teor de fibra, mas a adição de outros volumosos fibrosos à ração corrige essa reação negativa. Ademais, outras pesquisas poderão indicar meios de fornecimento da palma como único volumoso, sem causar diarreia.

h) Em termos nutricionais, os estudos têm indicado não haver diferença entre as três cultivares para a produção de leite, embora se constate que as vacas que recebem a cultivar Miúda percam menos peso. Como os estudos são de curta duração, é provável que, em estudos de longa duração, essa cultivar se mostre superior às outras duas. O armazenamento da palma por até 16 dias depois de colhida não afeta o desempenho animal. A desidratação da palma é uma operação importante para facilitar o transporte para o local de arraçoamento, se ele se encontrar longe do palmal.

Referências

ALBUQUERQUE, S. G. de. **Cultivo da palma-forrageira no sertão do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 6 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 91).

ALBUQUERQUE, S. G. de. Sistemas silvipastoris: algumas experiências no Semi-Árido do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, 2., 1998, Belém. **Palestras...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p. 185-198.

ALBUQUERQUE, S. G. de; RAO, M. R. Espaçamento da palma em consórcio com sorgo e feijão-de-corda no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 645-650, 1997.

ALVES, A. Q. Intensidade de sombreamento e competição de variedades na cultura da palma. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. Diretoria Regional. **Pesquisa e experimentação em área seca**: Fazenda Pendência: relatório anual-1976. Recife, 1976. p. 50-54.

AMORIM NETO, M. da S. **Informações meteorológicas dos campos experimentais de Bebedouro e Mandacaru**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1989. 55 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 57).

ARAÚJO, P. E. S. de; FARIAS, I.; FERNANDES, A. de P. M.; MAFRA, R. C.; MIRANDA, P. Efeito dos esterco de bovino e caprino na produção de palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974a. p. 265-266.

ARAÚJO, P. E. S.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M.; SANTANA, O. P.; REIS, O. V. Competição entre espécies de palma-forrageira no Município de Arcoverde, PE. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974b. p. 293.

BECERRA-RODRIGUEZ, S.; BARRIENTOS-PÉREZ, F.; DIAZ-MONTENEGRO, D. Eficiencia fotosintética del nopal (*Opuntia* spp.) en relación con la orientación de sus cladodios. **Agrociencia**, Chapingo, v. 24, p. 67-77, 1976.

CARNEIRO, M. S. S.; VIANA, O. J. Métodos de aplicação de esterco bovino como adubo orgânico em palma gigante *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 21, n. 5, p. 906-911, 1992.

CARNEIRO, M. S. S.; VIANA, O. J.; ALBUQUERQUE, J. J. L. de; ALMEIDA, F. A. G. Manejo de corte em palma gigante *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e palma doce - *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm.-Dick. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 18, n. 6, p. 526-531, 1989.

CARVALHO FILHO, O. M. de. **Silagem de leucena e de gliricídia como fontes protéicas em dietas para vacas em lactação tendo como volumoso a palma-forrageira semi-desidratada**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1999. 6 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 82).

CARVALHO FILHO, O. M. de; LANGUIDEY, P. L. **Palma-forrageira semi-desidratada associada a diferentes fontes protéicas para vacas em lactação**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1997. 4 p. (Embrapa-

CPATSA. Comunicado Técnico, 72).

CARVALHO, M. B.; ARRUDA, G. P. de; ARRUDA, E. C. de. A cochonilha da "palma-forrageira" *Diaspis calyptroides* (Homoptera, Diaspididae) e seus inimigos naturais em Pernambuco e Alagoas. **Caderno Omega**, Recife, v. 2, n. 1, p. 125-130, 1978.

CASTANHA, C. Fazenda produz 400 t de palma por hectare. **Diário de Pernambuco**, Recife, 9 jun. 1995. Viva o Campo, p. 4, C-4.

CAVALCANTI, V. A. L. B.; SENA, R. C de; COUTINHO, J. L. B.; ARRUDA, G. P. de; RODRIGUES, F. B. **Controle das cochonilhas da palma-forrageira**. Recife: IPA, 2001. 2 p. (IPA Responde, 39).

CÉSAR, G. de A. **A palma sem espinhos**: palma de ração, cacto de burbank, palma sem espinhos, palma santa, palma grande, paalmatório, figo italiano, opuntia sp. **Boletim da Secretaria da Agricultura, Indústria e Viação**, Recife, v. 1, n. 1, p. 41-48, jan./dez. 1932

CHAGAS, A. J. C. Adoção de tecnologia na pecuária pernambucana. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4., 1992, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1992. p. 108-116.

COELHO, M.; GODÓI, A. G. Nota prévia sobre reações de cactáceas cultivadas em consorciação com outras plantas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 13., 1962, Recife. **Anais...** Recife: Universidade do Recife, 1964. p. 94.

CORRÊA, A. S. **Pecuária de corte**: problemas e perspectivas de desenvolvimento. Campo Grande. Embrapa-CNPGC, 1986. 73 p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 33).

CORREIA, S. A redescoberta da palma. **Jornal do Comércio**, Recife, 23 jun. 1995. Campo, p. 1.

CUNHA, M. das G. G. **Efeito da avaliação de fibra em dietas à base de palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) sobre os parâmetros da fermentação ruminal e da digestibilidade em ovinos**. 1997. 70 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DOMINGUES, O. **Origem e introdução da palma-forrageira no Nordeste**. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1963. 74 p.

DUQUE, G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1973. 238 p.

FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; FERNANDES, A. de P. M.; FRANÇA, M. P. O consórcio de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench. com palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Caderno Ômega**, Série Agronomia, Recife, n. 2, p. 131-145, 1986.

FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; FERNANDES, A. de P. M.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F. dos. Efeito da frequência e intensidade de cortes em diferentes espaçamentos na cultura da palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*), em consórcio com sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 6, p. 169-183, 1989. Número especial.

FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F. dos; FERNANDES A. de P. M.; SANTOS, M. V. F. dos. Manejo de colheita e espaçamento da palma-forrageira, em consórcio com sorgo granífero no Estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 341-347, 2000.

FARIAS, I.; MELO, J. N. de; DUBEUX JÚNIOR, J. C.; SANTOS, M. V. F. dos; SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A. Produtividade da palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) submetida a diferentes métodos de controle de plantas daninhas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 83-84.

FELKER, P. Forage and fodder production and utilization. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 144-154.

FELKER, P.; RUSSEL, C. E. Effects of herbicides and cultivation on the growth of *Opuntia* in plantations. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 63, n. 1, p. 149-155, 1988.

FRANCO, A.; PONTE, J. J. da. A podridão polaciana da palma-forrageira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 277-282, 1980.

HARDWOOD, W. S. **New creations in plant life**: an authoritative account of the life and work of Luther Burbank. New York: Macmillan, 1930. 430 p.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo agropecuário 1996**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em: 28 maio 2001.

IPA (Recife, PE). **Palma adensada**: maior produção de forragem por hectare. Recife, 1998. Folder.

LIMA, D. de A. Cactaceae de Pernambuco. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1966. p. 1453-1458.

LIMA, M. C. A.; ARAÚJO, P. E. S.; CAVALCANTI, M. F. M.; DANTAS, A. P.; SANTANA, O. P.; FARIAS, I. Competição de espécies e espaçamentos de palmas forrageiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974a. p. 288-289.

LIMA, M. C. A.; CORREIA, E. B.; FERNANDES, A. P. M.; FARIAS, I.; DIAS, F. M.; WANDERLEY, M. B. Efeito de NPK sobre a produção da palma gigante, no Município de Caruaru, PE. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974b. p. 290.

LIMA, M. C. A.; FERNANDES, A. P. M.; FARIAS, I.; ARAÚJO, P. E. S.; CAVALCANTI, M. F. M.; DANTAS, A. P. Comparação entre espécies e espaçamentos de palma-forrageira em dois municípios do Agreste de Pernambuco. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade

Brasileira de Zootecnia, 1974c. p. 285-286.

LIMA, M. de A.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. de P. M. Valor nutritivo da palma (*Opuntia ficus-indica*) associada às silagens de milho e de sorgo. In: IPA (Recife, PE). **Atuação do IPA no âmbito do Polonordeste**. Recife, 1981. v. 2.

LIMA, M. de A.; FRANÇA, M. P.; DIAS, F. M.; SANTOS, D. C. dos; BRITO, M. P.; CAVALCANTI, C. M. V. Emprego da associação palma-forrageira e silagem de sorgo na alimentação de vacas holandesas em lactação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1974, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p. 133.

LONGO, S.; RAPISARDA, C. Pests of cactus pear. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 100-108.

MELO, J. N. de; FRANÇA, M. P.; ANDRADE, J. C. de; SILVA, M. C. L. da; PEREIRA, J. T.; LOPES, G. M. B.; MAFRA, R. C. **Silagem em mutirão**: uma prática que deu certo. Recife: IPA, 1992. 6 p. (IPA. Comunicado Técnico, 51).

METRAL, J. J. Les cactées fourragères dans le nord-est du Brésil, plus particulièrement dans l'état du Ceará. **Agronomie Tropicale**, Paris, v. 20, p. 248-261, 1965.

NOBEL, P. S. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 36-48.

PESSOA, A. S. **Cultura da palma-forrageira**. Recife: Sudene, 1967. 98 p. (Sudene. Agricultura, 5).

SANTANA, O. P.; ESTIMA, A. L.; FARIAS, I. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 1, n. 1, p. 31-40, 1972.

SANTOS, D. C. dos. **Estimativa de parâmetros genéticos em caracteres**

de palma-forrageira *Opuntia ficus-indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm.-Dyck. 1992. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS, D. C. dos; ALBUQUERQUE, S. G. de. *Opuntia* as fodder in the, Semi-arid Northeast of Brazil. In: MONDRAGON-JACOBO, C.; PÉREZ-GONZÁLES. S. (Ed.). **Cactus (*Opuntia* spp.) as forage.** Rome: FAO, 2001. p. 37-50. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 169).

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; FERNANDES, A. de P. M.; FREITAS, E. V. de; MORENO, J. de A. Produção e composição química da palma-forrageira cv. gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.) sob adubação e calagem, no agreste semi-árido de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 9, p. 69-78, 1996. Número especial.

SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; FARIAS, I.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, V. F. dos. Competição de clones de palma-forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*), São Bento do Una-PE. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998a. v. 2, p. 37-39.

SANTOS, D. C. dos; SANTOS, M. V. F. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; DIAS, F. M.; SANTOS, V. F. dos. Adensamento e frequência de cortes em cultivares de palma-forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998b. v. 2, p. 512-514.

SANTOS, M. V. dos; LIRA, M. de A.; BURITY, H. de A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. E. P. dos; NASCIMENTO, M. M. A. do. Número, dimensão e composição química de artigos de palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) cv. Gigante, de diferentes ordens. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 7, n. 1, p. 69-79, 1990a.

SANTOS, M. V. F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; BURITY, H. de A.; SANTOS, D. C. dos; TAVARES FILHO, J. J. Estudo do comportamento das cultivares de palma-forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus-*

indica Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm.-Dyck) na produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 19, n. 6, p. 504-511, 1990b.

SANTOS, M. V. F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; BURITY, H. de A.; TAVARES FILHO, J. J. Efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre os teores de matéria seca e composição química das palmas forrageiras Redonda, Gigante e Miúda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 777-783, 1990c.

SCHEINVAR, L. Taxonomy of utilized *Opuntias*. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Ed.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Roma: FAO, 1995. p. 20-27.

SILVA, A. A.; CORREIA, E. B.; FARIAS, I.; MAFRA, R. C.; FERNANDES, A. P. M.; SANTANA, O. P. Intensidade de corte na cultura da palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974. p. 270-271.

SILVA, F. B. R. e; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. de B.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA; F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CNPS-Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2 v. 1 mapa. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 80).

SILVA, F. E. **A importância da palma na alimentação do gado**. Recife: Secretaria de Viação, Obras Públicas, Agricultura e Indústria, 1931. 29 p.

SOUZA, A. C. de. **Revisão dos conhecimentos sobre as “palmas forrageiras”**. Recife: IPA, 1966. 36 p. (IPA. Boletim Técnico, 5).

SUDENE (Recife, PE). Estudos sobre consórcios. In: _____. **Resultados de trabalhos de pesquisas algodoeirais em convênio com os órgãos regionais de pesquisa do Nordeste-1971/72**. Recife, 1972. p. 179-214. (Sudene. Série Agricultura, 18).

TIMBAU, A. O. Cactáceas forrageiras. In: _____. **Pecuária intensiva, com uma introdução sobre forrageiras e pastos**. 10. ed. São Paulo: Nobel, 1987. p. 74-81.

VIANA, S. P.; SOUTO, J. P. de M.; COELHO, A. de A.; ESTIMA, A. L.; ARAÚJO, P. E. S. de; TAVARES, A. de L. **Alimentação de bovinos manejados em regime de confinamento**. Recife: IPA, 1966. 26 p. (IPA. Boletim Técnico, 12).

WARUMBY, J. F.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, D. C. dos; ARRUDA, G. P. de. **Controle integrado da cochonilha *Diaspis echinocacti* (Homoptera, Diaspididae) que ocorre sobre a “palma” forrageira no Nordeste**. Recife: IPA, 1993. 7 p. (IPA. Comunicado Técnico, 57).



Capítulo 4

Capim-búfel

Martiniano Cavalcante de Oliveira

Introdução

A escassez de alimentos para os rebanhos, durante os longos períodos de estiagem, é, sem dúvida, um dos maiores entraves ao desenvolvimento de uma pecuária racional na Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil. A pesquisa vem desenvolvendo esforços para ajudar os proprietários rurais a encontrar soluções para esse problema.

Entre as opções oferecidas para o Semi-Árido, o capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L.) vem se destacando como uma das mais efetivas, tanto pela sua fácil adaptação às adversidades climáticas, como pela resistência e manutenção de sua capacidade produtiva, mesmo após longos períodos de estiagem (LIMA, 1974; DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS, 1979). Segundo Oliveira (1981), pode-se dizer que a introdução dessa forrageira nessas áreas

foi o marco inicial de uma nova era para a pecuária que aí se desenvolve, visto que essa atividade passou da exploração extrativista de vegetação da caatinga como forragem, cuja oferta é bastante irregular, tanto pelas variações climáticas quanto pela natureza caducifolia da vegetação, para uma pecuária mais estável, com a oferta regular de alimento.

A pesquisa na área de pastagens vem desenvolvendo trabalhos com o objetivo de oferecer aos produtores informações sobre diversos aspectos de clima, solo, estabelecimento, variedades, manejo e práticas de conservação que permitam a elevação dos níveis de produtividade do capim-búfel.

Neste capítulo, apresentamos informações sobre o cultivo e o manejo do capim-búfel, bem como dados e resultados obtidos nas pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Semi-Árido e por outras instituições pertencentes ao Sistema Embrapa, sediadas no Nordeste, mostrando as potencialidades dessa gramínea como forrageira adaptada à Região Semi-Árida.

Descrição botânica, origem e distribuição

O capim-búfel pertence à família Poaceae (= Gramineae), subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, gênero *Cenchrus*, espécie *C. ciliaris* L.; porém, alguns botânicos classificam essa gramínea como *Pennisetum ciliaris* Link ou *P. cencroides* Rich. (AYERSA, 1981). Várias denominações vulgares são encontradas nos países onde é cultivado, entre elas: *zácate búfel*, *pasto salinas*, *buffel grass*, *anjan*, *blue buffalo*, *african foxtail*, *rhodesian foxtail*, *bunch grass*, *kollukattai grass*, *dhaman*, *charva*, *guezmir*, *trongatse*, *sibouss*, *k'arangiyar*, *azbin* ou *munana* (AYERZA, 1981).

Com relação às características botânicas, o capim-búfel é considerado uma gramínea perene, com hábito de crescimento muito variável, embora tenham sido constatadas formas anuais, em condições de aridez extrema, no oeste da Índia (AYERSA, 1981; SILVA, 1986). Apresenta crescimento estival, com colmos geniculados e, dependendo da variedade, pode alcançar entre 15 e 150 cm de altura. Os colmos são finos, com as bases inchadas, onde acumulam mais carboidratos

que outras espécies (HUMPHREYS, 1980). As folhas são planas e lineares, glabras ou ligeiramente pubescentes na base, especialmente próximo da lígula, podendo alcançar de 3 a 10 mm de largura, quando estendidas, terminando em ponta, com um comprimento variando de 7 a 30 cm. As inflorescências são espiciformes, compactas e têm a forma característica de rabo de raposa (FILGUEIRAS, 1984). As sementes estão fechadas em finas cerdas e cada grupo de cerdas pode conter mais de uma semente. As variedades Biloela e Molopo geralmente apresentam uma percentagem bastante alta de sementes únicas.

O sistema radicular é bastante desenvolvido e profundo, podendo atingir até 1,5 m e, dependendo da variedade, pode também apresentar rizomas mais ou menos desenvolvidos (AYERSA, 1981). Graças a essa característica e por possuir gemas subterrâneas que dão origem aos perfilhos e à rebrota mesmo após a ocorrência de danos severos à parte aérea, o capim-búfel apresenta resistência à seca, ao fogo, à geada e ao pastejo intensivo. O crescimento entouceirado também protege o capim contra o pisoteio intensivo de animais pesados.

Originário da África, da Índia e da Indonésia, o capim-búfel foi introduzido na Austrália entre 1870 e 1880 e, de lá, se difundiu para outros países, como os Estados Unidos, o México e a Argentina (HUMPHREYS, 1967; NASCIMENTO JÚNIOR, 1975). Segundo Nascimento Júnior (1975), esse capim foi trazido da África para o Brasil, tendo sido introduzido no Estado de São Paulo em 1953. De imediato, não despertou maiores atenções, visto que, na época, o capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) estava em destaque naquele estado.

Graças à fácil adaptação desse capim às áreas semi-áridas do Nordeste brasileiro, caracterizadas por poucas chuvas e mal distribuídas, o capim-búfel foi introduzido para a formação de pastagens, no início da década de 60, nos Municípios de Guanambi, BA, Soledade, PB, e Petrolina, PE (NASCIMENTO JÚNIOR, 1975; DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS, 1979; SALVIANO et al., 1981; SILVA et al., 1987). Atualmente, o capim-búfel vem sendo cultivado em todo o Semi-Árido, do Piauí até o norte de Minas Gerais, destacando-se os Municípios de Janaúba, Montes Claros e Montalvânia.

Variedades

Segundo Silva (1980, 1987), numerosas variedades foram selecionadas na Austrália, e, a partir da década de 50, algumas foram trazidas para o Brasil, entre elas: Biloela (originária da Tanzânia), Molopo (da África do Sul), Numbank (de Uganda), Gayndah (do Quênia) e Americano (da Geórgia, EUA). As variedades Biloela (Fig. 1a) e CPATSA 131 (Fig. 1b) são representativas de tipos altos e vigorosos, com até 1,50 m de altura; já a Molopo (Fig. 1c) e a Numbank são mais rizomatosas, com pouco perfilhamento e sementes cor de palha. As variedades Gayndah, Americano e Grass (Fig. 1d) são representantes do tipo de porte mais baixo, com até 1,0 m de altura, não são rizomatosas, apresentam grande perfilhamento e tendem a ser prostradas.



Fotos: Carlos Alberto da Silva

Fig. 1. Variedades de capim-búfel: (a) Biloela; (b) CpatSA 131; (c) Molopo; e (d) Grass.

De maneira geral, das variedades comerciais inicialmente introduzidas no Nordeste, a Biloela tem tido o maior destaque para a produção animal, enquanto a variedade Americano e a Gayndah são praticamente desconhecidas pela maioria dos produtores. Existe ainda uma variedade conhecida pelo nome de “búfel Grass” que, possivelmente, é a mais cultivada no Nordeste, especialmente na Bahia. Conforme Oliveira et al. (1988), outras variedades têm sido avaliadas pelos diversos órgãos de pesquisa do Nordeste. Na Embrapa Semi-Árido, nas décadas de 70 e 80, foram avaliadas as variedades Molopo, Numbank e CPATSA 7754, que apresentaram rendimentos semelhantes e, às vezes, superiores aos da variedade Biloela, tomada como referência nas pesquisas deste Centro. As variedades mencionadas apresentam algumas características básicas, que estão listadas na Tabela 1.

De acordo com os dados da Tabela 1, verifica-se que a variedade Grass possui o caule mais fino, o que a torna mais fácil de ser consumida sob pastejo pelos animais. As variedades de caules mais grossos, que, ao amadurecerem, tornam-se muito duros e difíceis de ser consumidos, apresentam, muitas vezes, grandes quantidades de talos não consumidos ao final do período de pastejo. Uma sugestão de manejo seria ajustar a lotação animal de forma a consumir toda a forragem das variedades com caules mais grossos antes do seu total amadurecimento, deixando as de caules mais finos, como a variedade Grass, para consumo no período seco do ano.

Tabela 1. Características morfológicas de sete variedades de capim-búfel, observadas em estudos feitos na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

| Variedade | Características morfológicas | | | |
|-------------|------------------------------|--------------|------------------------------|----------------|
| | Altura média da planta (cm) | Cor do caule | Diâmetro médio do caule (mm) | Cor da semente |
| Numbank | 108 | Verde | 2,84 | Palha |
| Molopo | 106 | Verde | 2,92 | Palha |
| Biloela | 97 | Verde | 3,12 | Palha |
| CPATSA 7754 | 88 | Roxo | 2,71 | Roxa |
| CPATSA 131 | 145 | Verde | 3,05 | Palha |
| Grass | 78 | Roxo | 2,08 | Roxa |
| Pusa Giant | 140 | Verde | 2,43 | Palha |

Recentemente, outras variedades vêm sendo avaliadas na Embrapa Semi-Árido, sob regime de pastejo com bovinos, tendo algumas delas, como a Pusa Giant (Fig. 2), a Buchuma conosite e o acesso CPATSA 198, demonstrado possuir características satisfatórias para serem cultivadas na Região Semi-Árida do Nordeste. Essas variedades demonstraram facilidade de estabelecimento e boa relação folha/caule, que são características importantes para a produção de feno e de altas produtividades, favorecendo bons ganhos de peso dos animais em pastejo. Todas elas podem ser usadas em associação com a variedade Biloela, que já é cultivada em grande escala na região.



Foto: Martiniano Cavalcante de Oliveira

Fig. 2. Capim-búfel, variedade Pusa Giant, sob pastejo de bovinos.

Outra variedade que vem se destacando, desde os meados da última década, é a Áridus. Essa variedade, lançada pela Embrapa Caprinos, demonstrou boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região norte do Estado de Minas Gerais, onde tem sido cultivada com muito sucesso nos Municípios de Janaúba, Montes Claros e Montalvânia, juntamente com as variedades Biloela e Grass. Segundo os produtores daquela região, a variedade Áridus se recupera muito rápido após sofrer ataque de cigarrinhas-das-pastagens (*Zulia entreriana* Berge).

Reprodução e multiplicação

O capim-búfel propaga-se por sementes ou por meio de rizomas, sendo essa última forma possível somente nas variedades de porte erguido. Já o sistema reprodutivo não atua de modo idêntico em todas as plantas, podendo haver variações do mecanismo convencional (RIBASKI, 2000).

As formas de reprodução assexuada (sem fecundação) ocorrem com certa regularidade em algumas espécies do gênero. Segundo Snyder et al. (1955), a reprodução de *Cenchrus ciliaris* é apomítica, sendo considerada por alguns autores como obrigatória. Bray, citado por Ayersa (1981, p. 83), comenta, porém, que cruzamentos ocorridos naturalmente entre *C. setigerus* e *C. ciliaris* indicam que a apomixia seria facultativa nesta última espécie.

Tipos de solos

O capim-búfel se adapta a vários tipos de solos, com diferentes texturas. Embora seja uma gramínea de solos desérticos e de áreas de baixa precipitação pluvial, adapta-se muito bem a outras classes de solos e climas tropicais, com precipitações mais elevadas. Apresenta, contudo, melhor crescimento em solos leves e profundos, podendo, também, crescer satisfatoriamente em solos argilosos que apresentem boa drenagem. Essa gramínea, no entanto, não se adapta a solos encharcados, embora algumas variedades rizomatosas, como Molopo, Pusa Giant, Biloela, possam ser razoavelmente tolerantes a essa condição de solo (SILVA et al., 1987).

As áreas pedregosas têm demonstrado favorecer o desenvolvimento do capim-búfel, o que se atribui à melhor conservação da umidade do solo nesses locais. Com relação à fertilidade do solo, é considerado pouco exigente e moderadamente tolerante à salinidade (SILVA, 1986). Entretanto, estudos mais recentes têm revelado um efeito marcante do fósforo no crescimento radicial das plantas novas de capim-búfel, acelerando seu estabelecimento, o que é bastante desejável em condições semi-áridas (OLIVEIRA, 1993).

Estabelecimento e manejo

Para o sucesso do estabelecimento do capim-búfel, deve-se considerar todas as etapas correspondentes ao estabelecimento das culturas convencionais, como o milho e o feijão. A seguir, serão descritas as principais etapas e sua metodologia.

Colheita de sementes e período de dormência

As sementes de capim-búfel podem ser colhidas manualmente ou com o auxílio de uma colheitadeira manual. A colheitadeira consta de um pente para colher, acoplado a um depósito para recolher as sementes (Fig. 3). A distância entre os dentes do pente deve ser de 3 mm, para permitir que sejam colhidas apenas as sementes maduras (OLIVEIRA et al., 1987).

A colheita manual é de baixa eficiência, com rendimentos variando de 1 a 10 kg/pessoa/dia, enquanto, com a colheitadeira manual, o rendimento pode variar de 15 a 30 kg/pessoa/dia. Esses rendimentos variam com a produtividade de sementes da pastagem, geralmente entre 30 e 70 kg/ha/colheita (OLIVEIRA et al., 1987).

As sementes de capim-búfel apresentam dormência fisiológica e, para alcançarem uma boa germinação, devem ser plantadas após



Fotos: Carlos Alberto da Silva

Fig. 3. Colheitadeira manual de sementes de capim-búfel: (a) vista frontal e (b) vista lateral.

6 meses de colhidas, sendo esse o período mínimo necessário para quebra da dormência (OLIVEIRA, 1993).

Entretanto, pode ocorrer que as sementes atinjam um índice de germinação satisfatório para o plantio antes dos 6 meses. Para a comprovação desse índice, deve-se fazer um teste de germinação: se a germinação atingir pelo menos 20%, a semente pode ser considerada satisfatória para o plantio.

Em teste realizado na Embrapa Semi-Árido, com sementes da variedade Biloela, em câmara de germinação a 30°C, obteve-se 1% de germinação das sementes no dia da colheita, 20% 3 meses depois e 23% 6 meses após a colheita (OLIVEIRA, 1993). Sementes de outras variedades podem apresentar variações nos índices de germinação. Uma prática recomendável, já adotada por muitos agricultores, é plantar sementes colhidas no ano anterior, na própria fazenda.

Métodos de plantio

O capim-búfel pode ser plantado em sulcos, covas ou a lanço. Muitas vezes, porém, não se consegue estabelecer a pastagem na primeira tentativa, por causa do desconhecimento do método de plantio mais adequado às condições locais.

A experiência na implantação de pastagens na Zona Semi-Árida do Nordeste brasileiro tem demonstrado que, geralmente, é mais fácil estabelecer o capim-búfel em áreas de caatinga recém-desmatadas do que nas anteriormente cultivadas porque, no segundo caso, ocorre, com maior frequência, um número elevado de plantas invasoras, que causam grande competição e sombreamento do capim logo após a germinação, prejudicando o seu desenvolvimento. Para minimizar esse problema, o preparo do solo e o plantio devem ser realizados, se possível, alguns dias após as primeiras chuvas, para que se destrua grande parte das plantas invasoras que já tenham germinado ou rebrotado. Outra recomendação para essas áreas antes cultivadas é fazer o plantio em covas ou em sulcos, o que, embora um pouco mais dispendioso, facilita a capina manual ou mecânica, permitindo, assim, um desenvolvimento satisfatório das plantas (OLIVEIRA, 1993).

Com relação às áreas de caatinga recém-desmatadas e destocadas, o preparo do solo e o plantio podem ser realizados antes ou após as primeiras chuvas, sem prejuízo do estabelecimento da pastagem. Uma prática bastante usada pelos criadores do sertão nordestino, e com sucesso, é o desmatamento manual, sem destocamento, com queima uniforme no local e semeio do capim a lanço ou em covas. Entretanto, vale salientar que o destocamento facilitará, posteriormente, as operações de colheita de sementes e roçagem.

No campo experimental da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina, PE, foi realizado um trabalho visando determinar o melhor método de plantio do capim-búfel para a região (ALBUQUERQUE et al., 1994). Foram testados os desmatamentos manual e mecânico, com ou sem aração e gradagem, ambos combinados com plantio em covas, cobrindo-se ou não as sementes, e com semeio a lanço. Os autores verificaram que o desmatamento mecânico com lâmina "bulldozer" removeu a camada superficial mais fértil do solo, prejudicando o crescimento do capim. O desmatamento e o destocamento manuais foram os mais eficientes, pois permitiram a conservação da camada superficial do solo. A aração e a gradagem beneficiaram o estabelecimento da pastagem, principalmente por eliminarem parte das plantas invasoras. Nas áreas que não foram aradas nem gradeadas, as invasoras herbáceas inibiram o desenvolvimento do capim.

Ainda segundo Albuquerque et al. (1994), nas áreas desmatadas mecanicamente não houve diferença entre o plantio em covas e o semeio a lanço. Freire et al. (1982) demonstram que, apesar de o plantio em covas, com as sementes descobertas, ter apresentado um ligeiro incremento de produção sobre o semeio a lanço, este último demandou menores custos (Tabela 2). Os autores argumentam ainda que o desmatamento manual com aração e gradagem e semeio a lanço foi considerado um método satisfatório para a formação da pastagem. Em estabelecimento de pastagens em propriedades particulares, o desmatamento manual com aração e sem gradagem, além de ser mais barato, ajudou a fixar as sementes ao solo no semeio a lanço (OLIVEIRA, 1993).

No preparo de grandes áreas, pode-se recomendar o uso de trator com lâmina, ancinho ou outro implemento para o desmatamento, desde que se tenha o cuidado de não remover a superfície do solo, a

Tabela 2. Estrutura de custos de estabelecimento do capim-búfel.

| Serviço mecânico (1 ha) | Duração |
|--|----------------|
| Desmatamento de caatinga fechada com trator de esteira | 5 horas |
| Desmatamento de caatinga rala com trator de pneu | 3 horas |
| Aração com trator de pneu | 3 horas |
| Gradagem (opcional) com trator de pneu | 2 horas |
| Sulcamento (opcional) com trator de pneu | 2 horas |
| Serviço manual (1 ha) | Duração |
| Desmatamento de caatinga fechada, sem destoca | 30 homens/dia |
| Desmatamento de caatinga rala, sem destoca | 15 homens/dia |
| Destocamento (opcional) de caatinga fechada | 20 homens/dia |
| Destocamento (opcional) de caatinga rala | 10 homens/dia |
| Queima e encoivramento | 4 homens/dia |
| Plantio em covas | 8 homens/dia |
| Plantio com plantadeira manual (opcional) | 3 homens/dia |
| Plantio a lanço (opcional) | 1 homem/dia |
| Sementes puras com mais de 20% de germinação | 7 kg |
| Custos eventuais (1 ha) | Duração |
| Capina mecanizada com trator | 2 horas |
| Capina com cultivador à tração animal | 2 horas |
| Capina manual com enxada | 15 homens/dia |
| Manutenção de pastagem após o 2º ano | 1 homem/dia |
| Roçagem de pastagens velhas não-consumidas | 1 hora |

Fonte: Freire et al. (1982).

fim de preservar sua fertilidade e assegurar o desenvolvimento das plantas. Nesse caso, o uso de mão-de-obra não é recomendado, em virtude dos elevados custos operacionais.

Semeadura

Geralmente, a semeadura do capim-búfel é feita manualmente, visto que os pêlos das sementes dificultam o uso de plantadeiras mecânicas. Entretanto, vários tipos de plantadeiras para outros grãos foram adaptadas e testadas para o plantio de capim-búfel, com razoável sucesso (ANJOS et al., 1983; ANJOS; BARON, 1988; ANJOS; PIRES, 1996; ANJOS, 1999).

A quantidade de sementes a ser plantada varia de 5 a 10 kg/ha no plantio manual em covas, sulcos ou com plantadeira. O espaçamento pode variar de 0,50 m a 1,00 m entre covas, deixando-se, em média, 70 a 100 sementes por cova. No plantio em sulcos, esses podem ser distanciados de 0,50 a 1,00 m uns dos outros, deixando-se, em média, 70 a 100 sementes por metro linear.

A cobertura das sementes não é obrigatória, porém verifica-se que uma cobertura de 1,5 a 3,0 cm de terra tem favorecido o estabelecimento do capim-búfel, quando em covas ou em sulcos, impedindo a ação dos ventos no deslocamento das sementes para outros locais.

O semeio a lanço, apesar de ser mais rápido e ter custo mais baixo, é recomendado para grandes áreas onde haja escassez de mão-de-obra. Para esse método de plantio, é aconselhável que o solo seja condicionado à fixação das sementes. Esse condicionamento pode ser feito por meio de escarificação com correntões ou, se o terreno for destocado, com o uso de arado ou grade (OLIVEIRA, 1993).

Manejo e tratos culturais

O manejo adequado de uma pastagem de capim-búfel pode reduzir a necessidade de tratos culturais. Para isso, o pastejo deve ser controlado de maneira que, no final do período seco, o capim ainda esteja com um resíduo de talos numa altura de 10 a 15 cm, aproximadamente, o que equivale a 100 a 150 g/m² de matéria seca (MS), que representa um resíduo de 1 mil a 1,5 mil kg/ha de MS. Essa quantidade de resíduo é importante para proteger o solo contra a erosão e para que a pastagem não seja degradada e invadida por plantas infestantes, as quais, se surgirem, devem ser combatidas periodicamente.

O controle das plantas invasoras deve ser compatível com as condições do agricultor, podendo ser manual, mecânico, químico, biológico, ou usando ainda o fogo de forma controlada. No controle manual, é comum o uso de enxadas, chibancas, estrovangas, foices, facões, entre outros. No controle mecânico, usa-se a roçadeira mecânica, acoplada ao trator, enquanto, no químico, emprega-se o herbicida apropriado ao tipo de invasora que se deseja controlar.

O controle biológico de invasoras tem sido realizado em alguns países, como Estados Unidos, Austrália e México e no Nordeste do

Brasil. Naqueles países, o controle biológico tem sido feito com pastejo de bovinos combinados com ovinos e caprinos, que, juntos, podem promover uma melhor utilização das diferentes espécies invasoras, eventualmente surgidas em uma pastagem (DAVIS et al., 1975; STODDART et al., 1975; VERE; HOLST, 1979). Porém, quando a infestação da pastagem for muito intensa, o uso do fogo, um pouco antes do início das chuvas, pode ser recomendado a cada 3 ou 4 anos.

Com exceção do fogo, o controle das plantas invasoras deve ser realizado, preferencialmente, alguns dias após as primeiras chuvas, quando grande parte das sementes já tenha germinado, facilitando a localização dos pontos de maior infestação da pastagem. A capina deverá terminar antes que ocorram a floração e a conseqüente sementeira natural das plantas invasoras, diminuindo, assim, a reinfestação do pasto nos anos seguintes. Além disso, esse controle, após as primeiras chuvas, favorece o rápido desenvolvimento do capim, que irá sombrear grande parte das rebrotações das invasoras, dificultando ou mesmo impedindo o seu desenvolvimento.

Adubação

Os estudos têm revelado um efeito marcante do fósforo no crescimento radicular das plantas novas de capim-búfel, acelerando o seu estabelecimento, o que é bastante desejável em condições semi-áridas (CHRISTIE, 1975). Por isso, essa gramínea pode ser beneficiada com a aplicação de adubos fosfatados, uma vez que a deficiência desse nutriente nos solos do Nordeste é quase generalizada.

Resultados do Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagens do Nordeste – Propasto – demonstraram efeitos bastante positivos com a adição de pequenas quantidades de superfosfato simples. Em Santa Terezinha, BA, a adubação de 125 kg/ha/ano desse nutriente promoveu aumento da ordem de 30% no ganho de peso/ha de novilhos de corte, em pastejo contínuo. Em Carira, SE, também foram obtidos ganhos de peso em torno de 20%, nas pastagens adubadas com superfosfato simples (EMBRAPA, 1979, 1980).

A adubação fosfatada de pastagens de capim-búfel poderá ser realizada com vantagens, desde que sob orientação técnica, a fim de

diminuir os riscos financeiros dos produtores, considerando que essa adubação necessita de uma pluviosidade adequada para solubilizar o fósforo no solo e permitir sua absorção pelas plantas, proporcionando, assim, uma resposta satisfatória de produtividade do capim.

Pragas e doenças

Nos Estados Tamauripas, Nuevo Leon e Coahuila, no México, o capim-búfel é atacado pelo inseto *Eneolamis postica* Walker, que causa sérios danos às pastagens. Também existem registros de ataques de *Claviceps purpurea* a essa gramínea no Leste da África, embora esse fato não seja muito comum (AYERSA, 1981).

Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, tem, freqüentemente, ocorrido ataque de insetos desfolhadores, como o gafanhoto (*Stiphra robusta*) e a lagarta-dos-capinzais (*Mocis latipes*), que podem causar danos generalizados e significativos na maioria das pastagens de capim-búfel na região (RIBASKI, 2000). A lagarta-dos-capinzais, também conhecida por lagarta-medede-palmo ou lagarta-militar, aparece principalmente nos estados do Nordeste que têm menores índices pluviométricos anuais, abrangendo parte da Bahia e indo até o Ceará (OLIVEIRA, 1993). De acordo com informações recentes, essa praga já foi registrada nas áreas mais úmidas do oeste da Bahia e do norte de Minas. Para minimizar o ataque da lagarta-dos-capinzais, pode-se cultivar algumas variedades de capim-búfel na área, uma vez que elas, por apresentarem estádios de desenvolvimento diferentes, mostram diferentes graus de preferência pela lagarta.

Outra praga de relevância do capim-búfel é a cigarrinha-das-pastagens (*Zulia entreriana* Berge), que ataca nas áreas mais úmidas, como o sudoeste da Bahia e o norte de Minas Gerais. Nesse caso, recomenda-se o uso da variedade Áridus, que tem mostrado ser mais tolerante ao ataque daquela praga, quando comparada com outras variedades do capim-búfel, como Grass e Biloela. A formiga-cortadeira, do gênero *Atta*, também ocorre com bastante freqüência na Região Semi-Árida e, se não for controlada, pode causar sérios prejuízos por ocasião da instalação das pastagens. O controle dessa praga deve ser

feito por meio de método convencional, com o polvilhamento de formicidas específicos.

Quanto às doenças, o fungo *Claviceps* sp. ocorre na região de Kongwa (África), em todas as variedades locais e nas introduzidas, reduzindo substancialmente a produção de sementes (NASCIMENTO JÚNIOR, 1975). O fungo *Pinicularia* sp., vulgarmente conhecido como ferrugem, se destaca como um dos principais agentes patogênicos na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, aparecendo no período chuvoso, nas variedades Gayndah e Americano, sem, entretanto, ter sido, até o momento, objeto de estudos aprofundados (OLIVEIRA, 1981). De acordo com Silva (1986), na fase de implantação do capim-búfel, a ferrugem pode causar a morte de mais de 90% das plântulas.

Consortiação

Estudos realizados na Embrapa Semi-Árido, no início dos anos 80, sobre consortiação de variedades de capim-búfel com leguminosas herbáceas, como cunhã (*Clitoria ternatea*), orelha-de-onça (*Macroptilium martii* L.) e baninha (*Indigofera hirsuta* L.), não apresentaram viabilidade nos sistemas. Todas as leguminosas foram abafadas pelo capim e desapareceram dos pastos no final do segundo ano após a instalação dos consórcios (SALVIANO, 1984). Entretanto, dependendo das condições de clima e das variedades de capim-búfel usadas, o siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e a soja perene (*Glycine wightii*) são indicados como boas leguminosas para a consortiação (NASCIMENTO JÚNIOR, 1975).

Com relação ao consórcio do capim-búfel com leguminosas arbóreas, Ribaski (2000) verificou que, na região de Petrolina, PE, o sistema silvipastoril de algaroba com esse capim promoveu melhoria das condições ambientais, amenizando a temperatura do ar e das folhas do capim-búfel e conservando melhor a umidade do solo. O autor verificou, ainda, que o capim-búfel apresentou maior eficiência fitossanitária em condições de luminosidade reduzida, provavelmente por conta dos maiores conteúdos de clorofila, principalmente a do tipo "b", da maior área específica foliar e dos maiores teores de nitrogênio nas folhas.

Outro tipo de consórcio para alimentação de ruminantes, que vem sendo utilizado com sucesso na Região Semi-Árida, é o sistema CBL. Esse sistema consiste na utilização, no período chuvoso, da vegetação da caatinga como fonte alimentar para os animais e, no período seco, na utilização do capim-búfel sob pastejo e suplementos protéicos, como leucena, feijão-guandu, maniçoba, palma-forrageira, entre outros (GUIMARÃES FILHO et al., 1995). A preservação parcial ou total do capim, na época chuvosa, para alimentar os animais que deixam a caatinga na época seca, é uma prática de manejo que vem sendo usada com sucesso por produtores da Região Semi-Árida, que promove a integração racionalizada do uso da caatinga, protegendo-a do manejo inadequado e aproveitando o seu alto potencial forrageiro no período chuvoso (GUIMARÃES FILHO, 1988).

Produtividade

Os estudos sobre o capim-búfel têm demonstrado que a produtividade das suas diversas variedades ocorre de acordo com a resposta às condições edafoclimáticas locais. No entanto, produtividades que variam de 4 a 12 t/ha de matéria seca têm sido verificadas em campos experimentais do Nordeste (OLIVEIRA, 1993).

Oliveira et al. (1988), estudando o comportamento de diferentes gramíneas forrageiras, sob condições de pastejo intensivo de bovinos, concluíram que a variedade Biloela do capim-búfel foi a que apresentou o melhor resultado, em termos de disponibilidade de forragem e capacidade de suporte, proporcionando, ainda, maior ganho de peso aos animais, em comparação com outras forrageiras avaliadas (*Urochloa mosambicensis*, *Cenchrus setigerus*, *Rynchelytrum repens* e *Panicum maximum*).

Na avaliação do desenvolvimento e da produtividade de 13 cultivares de capim-búfel, durante 4 anos consecutivos, realizada por Silva et al. (1987), a Biloela ocupou a terceira colocação, com uma produtividade média de 5.355 kg/ha/ano, não diferindo significativamente das primeiras colocadas (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade (MS/ha) de 13 cultivares de capim-búfel na região de Petrolina, PE.

| Variedade | Produção de matéria seca (kg/ha) | | | | |
|---------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | Média |
| Molopo | 7.919 | 7.632 | 4.136 | 7.314 | 6.750 |
| CPATSA 7752 | 6.961 | 4.981 | 3.865 | 6.881 | 5.672 |
| Biloela | 5.785 | 5.304 | 3.728 | 6.562 | 5.355 |
| CPATSA 7753 | 6.628 | 4.588 | 3.715 | 6.414 | 5.336 |
| CPATSA 7754 | 7.398 | 4.379 | 2.638 | 6.372 | 5.196 |
| CPATSA 7757 | 6.130 | 4.474 | 3.462 | 6.092 | 5.039 |
| CPATSA 7756 | 6.490 | 4.546 | 2.921 | 5.023 | 4.745 |
| Americano | 6.880 | 4.086 | 2.464 | 5.272 | 4.676 |
| CPATSA 7755 | 6.160 | 3.579 | 2.123 | 5.384 | 4.316 |
| Gayndah | 4.879 | 4.721 | 2.109 | 4.814 | 4.130 |
| CPATSA 78104 | 6.774 | 3.484 | 1.728 | 3.708 | 3.923 |
| CPATSA 78105 | 6.125 | 3.826 | 1.706 | 3.826 | 3.870 |
| F1 Híbrid 171 | 5.374 | 3.933 | 1.787 | 3.906 | 3.745 |

Fonte: Silva et al. (1987).

Produtividades de até 7,8 t/ha/ano de matéria seca foram obtidas nos campos experimentais da Embrapa Semi-Árido (SILVA et al., 1982). Oliveira et al. (1988) registraram produtividades médias da variedade Biloela, durante 4 anos, variando de 3.762 a 4.837 kg/ha em um corte, por ocasião da floração em cada ano.

Dantas Neto et al. (1999) observaram, em experimentos de capim-búfel sob lâmina de irrigação de 345 mm, uma produtividade máxima de 4.498 kg/ha. Essa produtividade foi compatível com as obtidas por Silva et al. (1987), sob condições de sequeiro, indicando que a irrigação não é o único fator que limita o desempenho dessa forrageira. Taylor e Rowllly (1976), em Northland (Austrália), durante 2 anos de observação, também não encontraram diferenças na produtividade do capim-búfel, sendo encontradas produtividades de 9 mil a 11 mil kg/ha, sem irrigação, e de 12,1 mil a 11,5 mil kg/ha, sob irrigação.

Produção de feno

Além de empregado no pastejo direto de animais, o capim-búfel pode ser utilizado na produção de feno. Em trabalho realizado pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), no Município de Itaberaba, BA, verificou-se que o melhor feno foi obtido quando as plantas estavam com 35 dias de crescimento. Nessa idade, a produção de feno foi de 2.250 kg/ha/corte, com 54% de massa foliar e 10,6% de proteína bruta (SILVA, U. et al., 1980). Às boas características da forrageira soma-se o fato de o feno ser bastante apreciado pelos animais. A suplementação alimentar dos animais, nas épocas secas, com feno de boa qualidade poderá minimizar o problema do reduzido consumo de forragens amadurecidas, com baixos níveis protéicos e de digestibilidade, que geralmente ocorrem no pastejo nessas épocas, com efeito direto sobre o desempenho dos animais. Vale salientar que, quando houver cortes regulares do capim-búfel para a produção de feno, a área utilizada deverá ser periodicamente adubada, de acordo com a análise do solo, para garantir bons níveis de produção da forrageira.

Quanto às formas de armazenamento, o feno de capim-búfel pode ser guardado na forma de fardos ou a granel. No primeiro caso, podem ser utilizadas enfardadeiras manuais ou mecânicas, acopladas a tratores. No segundo, pode-se usar o sistema de medas, amontoas no campo ou feno prensado em silo Cincho, sendo estas duas últimas cobertas com lona de plástico. Em pesquisas realizadas pela Embrapa Semi-Árido, verificou-se que o teor de proteína do feno de capim-búfel apresentou redução em torno de 1% a cada ano de armazenamento.

Embora a maioria dos produtores conheça o processo de fenação e suas vantagens, existem limitações para adoção dessa tecnologia. O corte manual do capim-búfel demanda elevados custos e se torna inviável para o agronegócio, embora possa ser viável na agricultura familiar. O corte mecanizado ainda não é possível, pela falta de equipamentos a preços compatíveis com o custo da pecuária da região.

Valor nutritivo

O valor nutritivo do capim-búfel geralmente se refere aos percentuais protéicos e digestíveis da matéria seca. Na Tabela 4, encontram-se os dados da composição nutritiva desse capim, de acordo com Nascimento Júnior (1975).

Tabela 4. Composição nutritiva do capim-búfel.

| Parâmetros avaliados | Feno (dias de crescimento do capim no campo) | | | Verde (parte aérea) | |
|-----------------------|---|---------|---------|------------------------|--------------|
| | 15 a 28 | 29 a 42 | 43 a 56 | Com floração | Sem floração |
| | Matéria seca | 90,9 | 92,2 | 92,6 | 20,6 |
| Proteína bruta | 10,1 | 7,6 | 6,6 | 2,3 | 2,7 |
| Prot. dig. em bovino | 5,9 | 3,8 | 2,9 | 1,5 | 1,9 |
| Prot. dig. em ovino | 5,9 | 3,7 | 2,8 | 1,9 | 1,9 |
| Prot. dig. em caprino | 6,3 | 3,9 | 3,0 | 1,5 | 1,9 |
| Prot. dig. eqüino | 6,3 | 4,2 | 3,3 | 1,5 | 1,8 |
| NDT* bovino | 41,6 | 41,2 | 40,4 | 11,1 | 11,3 |
| NDT ovino | 43,2 | 43,1 | 43,4 | 11,7 | 11,4 |
| Cálcio | – | – | – | 0,04 | 0,11 |
| Fósforo | – | – | – | 0,00 | 0,02 |

*NDT – Nutrientes digestivos totais.

Fonte: Nascimento Júnior (1975).

Análises integrais da planta do capim-búfel, aos 60 dias, realizadas na Embrapa Semi-Árido, são apresentadas na Fig. 4. Os resultados mostram que, aparentemente, as variedades apresentam os mesmos padrões nutricionais. Em outra análise, foram obtidos valores de digestibilidade de matéria seca do capim-búfel para ovinos, caprinos e bovinos, de 32,93%, 41,83% e 42,17%, respectivamente.

Outras análises realizadas durante vários anos indicam que existe uma grande oscilação dos parâmetros analisados em várias épocas ou até mesmo na mesma época (Tabela 5).

Silva et al. (1987), analisando 13 variedades de capim-búfel, no período de 1980 a 1983, encontraram, na estação chuvosa, valores médios de 12,43% a 9,51% de proteína bruta na matéria seca (Tabela 6).

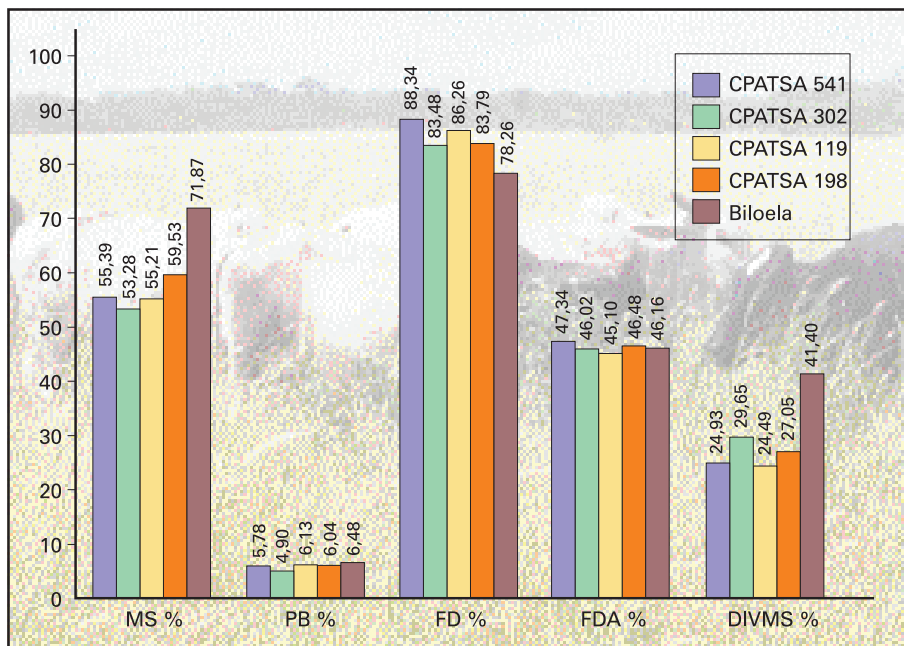


Fig. 4. Valores nutricionais do capim-búfel, aos 60 dias, em abril de 2000, determinados na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

Tabela 5. Variação do valor nutritivo do capim-búfel, observada na Embrapa Semi-Árido.

| Parâmetro | Períodos | |
|--|-----------------|--------------|
| | Período chuvoso | Período seco |
| Proteína bruta na matéria seca | 12 – 6% | 5 – 2% |
| Digestibilidade in vitro da matéria seca | 55 – 40% | 40 – 25% |

Tabela 6. Teores médios de proteína bruta na matéria seca, a 65°C, na floração de 13 cultivares de capim-búfel, no período de 1980 a 1983, em Petrolina, PE.

| Cultivar | Proteína bruta (%) | | | | Média |
|----------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | |
| Gayndah | 12,31 | 12,90 | 12,16 | 12,36 | 12,43 |
| CPATSA 78105 | 12,79 | 13,52 | 11,79 | 10,80 | 12,22 |
| CPATSA 7757 | 12,81 | 12,96 | 11,08 | 10,17 | 11,75 |
| CPATSA 7755 | 12,11 | 12,63 | 11,48 | 10,75 | 11,74 |
| CPATSA 7752 | 12,33 | 12,03 | 11,01 | 11,46 | 11,70 |
| CPATSA 7754 | 12,26 | 12,34 | 11,44 | 10,45 | 11,62 |
| Americano | 12,09 | 12,43 | 11,45 | 10,52 | 11,62 |
| Biloela | 11,69 | 12,06 | 10,93 | 11,20 | 11,47 |
| CPATSA 7753 | 12,73 | 12,14 | 11,02 | 9,92 | 11,45 |
| CPATSA 78104 | 11,82 | 12,96 | 10,64 | 9,12 | 11,13 |
| CPATSA 7756 | 12,33 | 11,66 | 10,37 | 9,03 | 10,84 |
| F1 Híbrido 171 | 11,96 | 12,62 | 10,14 | 7,56 | 10,57 |
| Molopo | 10,64 | 9,64 | 9,17 | 8,59 | 9,51 |

Capacidade de suporte

Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, o capim-búfel tem apresentado capacidade de suporte variável, de 0,8 até 2,0 cabeças (bovinos adultos)/ha/ano, em regime de pastejo contínuo ou diferido. Essa variação depende da homogeneidade da pastagem, das condições de solo e da quantidade e distribuição das chuvas no local.

Resultados obtidos na Embrapa Semi-Árido, na década de 80, com diversas variedades, sem adubação, indicaram uma lotação média de 1,3 cab./ha/ano em regime de pastejo contínuo ou estrategicamente diferido na mesma proporção, em pastagens bem estabelecidas (OLIVEIRA et al., 1988). Entretanto, estudos realizados por essa instituição, no final da década de 90, têm demonstrado capacidade de suporte que varia de 0,7 a 1,0 cab./ha/ano em pastagens com mais de 15 anos de estabelecidas. Essa diminuição de lotação possivelmente está relacionada tanto à diminuição do vigor das plantas quanto à diminuição da fertilidade dos solos, que não receberam adubação de reposição de suas perdas ao longo dos anos. Um outro agravante que pode ser citado são os longos períodos de estiagens ocorridos nesta

última década, não dando às pastagens condições de recuperação das reservas responsáveis pelo seu vigor. Valores semelhantes foram obtidos por Lyra et al. (1987), na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Serra Talhada, PE.

Ganho de peso em bovinos

Em regiões tropicais, as pastagens cultivadas são capazes de proporcionar ganhos médios diários de 500 a 600 g, por animal, embora ganhos de até 1.000 g/dia sejam alcançados no período chuvoso. Em Quixadá, CE, Salviano et al. (1981) verificaram que novilhos de corte, em pastagem de capim-búfel, tiveram ganho de peso de 470 g/cabeça/dia, equivalendo a um aumento de 140% acima do ganho obtido com a caatinga (189 g/cabeça/dia).

Na Embrapa Semi-Árido, usando-se uma lotação de 1 cabeça/ha/ano, os ganhos de peso vivo dos animais variaram de 95 a 140 kg/cabeça/ano, o que corresponde a ganhos diários de 272 a 401 g/cabeça (OLIVEIRA et al., 1988). Em outro estudo, o capim-búfel, variedade Biloela, mostrou-se superior aos capim-urocloa ou capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*), capim-birdwood (*Cenchrus setigerus*), capim-favorito (*Rynchelytrum repens*) e capim-green-panic (*Panicum maximum*), proporcionando um ganho de peso médio de 158 kg/ha/ano, numa lotação de 1,3 cabeça/ha (OLIVEIRA; SILVA, 1991). A avaliação do pastejo de bovinos com essa variedade, apenas no período seco, constatou um ganho de peso médio de 16,5 kg/animal, o que corresponde a um ganho diário de 117 g/cabeça, com uma lotação de 1 cabeça/ha. Vale salientar que, nesses estudos, 1 cabeça animal geralmente corresponde a um bovino com peso vivo de 350 kg.

Outras variedades de capim-búfel, como Molopo, Numbank e CPATSA 7754, já citadas anteriormente, apresentaram resultados semelhantes aos da variedade *Biloela*. A Tabela 7 apresenta os resultados da comparação entre essas variedades e o capim-urocloa e capim-birdwood, durante 4 anos. Observa-se que as variedades de capim-búfel foram praticamente semelhantes entre si e foram superiores ao capim-urocloa e ao capim-birdwood. Esses resultados

Tabela 7. Comparação entre quatro variedades de capim-búfel e os capins urocloa e birdwood, no período de 4 anos. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, 1982 a 1985.

| Forrageira | Parâmetros avaliados | | |
|-------------|--|---------------------------------------|---|
| | Disp. de forragem ¹ na floração (kg de MS/ha) | Ganho de peso ¹ (kg/ha) | Capacidade de suporte (cabeça/ha/ano) |
| Biloela | 2.331 | 231 | 1,1 |
| Molopo | 2.733 | 223 | 1,2 |
| Numbank | 3.358 | 184 | 1,1 |
| CPATSA 7754 | 3.889 | 169 | 1,0 |
| Urocloa | 1.653 | 127 | 0,9 |
| Birdwood | 1.774 | 111 | 0,8 |

¹ Médias obtidas em 4 anos de avaliação.

foram obtidos sob bons índices pluviométricos ocorridos no período e com uma lotação de 2,5 cab./ha, com pastejo do início do período chuvoso até o primeiro terço do período seco, quando se obteve uma média alta de conversão alimentar diária muito acima dos 117 g/cab./dia, citada para o período seco (OLIVEIRA, 1993).

Vale salientar que, embora algumas variedades de capim-búfel possam apresentar rendimentos semelhantes aos da Biloela, elas também podem ser cultivadas com vantagens, em plantios em várias áreas das propriedades, pois apresentam palatabilidade e digestibilidade diferentes ao longo do ano e permitem aos animais o pastejo seletivo, ou seja, o pastejo será feito onde o pasto estiver mais palatável, o que poderá se transformar em maior eficiência tanto no uso da pastagem quanto no ganho de peso dos animais.

Considerações finais

Considerando os resultados apresentados e os conhecimentos da pesquisa sobre a pecuária da região, sugere-se que a introdução do capim-búfel nas regiões secas do Nordeste pode ser considerada um marco divisor entre a pecuária extrativista convencional e a racional,

auto-sustentável e moderna. A primeira, baseada na exploração rudimentar da caatinga, é de alto risco, tanto pela degradação dos ecossistemas existentes como pela escassez periódica de alimentos, que provoca severas perdas aos rebanhos. A segunda, racionalizada pela implantação do capim-búfel, com o cultivo e o manejo integrados com a caatinga, é capaz de preservar os recursos naturais e fornecer aos rebanhos, ao longo dos anos, os alimentos necessários ao seu desenvolvimento.

Sabe-se, entretanto, que alguns problemas relativos ao uso do capim-búfel necessitam ser explorados detalhadamente, como a descoberta de novas variedades resistentes ao ataque de pragas e doenças e que apresentem prolongada permanência verde. Outro ponto que merece ser destacado refere-se ao desenvolvimento de equipamentos adequados para o corte do capim-búfel destinado à produção de feno, a custos compatíveis com a pecuária da região.

O capim-búfel não deve ser considerado, então, como solução definitiva para o problema da escassez de alimentos para os rebanhos da Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro. Novas fronteiras estão sendo abertas. Outras forrageiras exóticas e nativas vêm sendo testadas com o propósito de melhorar o desempenho animal, principalmente nas épocas secas, e poderão, como o capim-búfel, proporcionar alternativas para um contínuo desenvolvimento da pecuária do Nordeste brasileiro.

Referências

ALBUQUERQUE, S. G. de; SOARES, J. G. G.; OLIVEIRA, M. C. de; SALVIANO, L. M. C. Desempenho do capim-búfel sob vários métodos de estabelecimento do sertão pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1225-1230, 1994.

ANJOS, J. B. dos. **Sistemas de semeadura mecanizada de capim-búfel**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1999. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Instruções Técnicas, 14).

ANJOS J. B. dos; BARON, V. **Avaliação de um semeadora de capim-búfel a tração animal**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 7 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 23).

ANJOS J. B. dos; PIRES, E. da L. **Adaptação e avaliação de uma semeadora com tração motora para capim-búfel**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1996. 7 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 66).

ANJOS, J. B. dos; SOARES, J. G. G.; BARON, V. **Adaptação de plantadeira manual para plantio de sementes de capim-búfel**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1983. 5 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 21).

AYERSA, R. **El bufel grass**: utilidad y manejo de una promisoría gramínea. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1981. 139 p.

CHRISTIE, E. K. Physiological responses of semiarid grasses – II: the pattern of root growth in relation to external phosphorus concentration. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 26, n. 3, p. 437-446, 1975.

DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, H. M. de; AZEVEDO, C. A. V. de; GUERRA, H. O. C. Funções de resposta do capim-búfel ao uso da água e época de corte. **Irriga**, Botucatu, v. 4, n. 3, p. 158-167, 1999.

DAVIS, G. G.; BARTEL, L. E.; COOK, C. W. Control of gambel oak sprouts by goats. **Journal of Ranger Management**, Denver, v. 28, n. 3, p. 216-218, 1975.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (Brasil). **Melhores pastagens para o Nordeste**. Fortaleza, 1979. 28 p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Programa de melhoramento e manejo de pastagem PROPASTO/Nordeste**: relatório técnico anual 1978. Petrolina, 1979. 111 p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Programa de melhoramento e manejo de pastagem PROPASTO/Nordeste**: relatório técnico anual 1979. Petrolina, 1980. v. 1. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 34).

FILGUEIRAS, T. S. O gênero *Cenchrus* L. no Brasil (Gramineae: Panicoideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 14 n. 1/2, p. 95-127, 1984.

FREIRE, L. C.; ALBUQUERQUE, S. G. de; SOARES, J. G. G.; SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C. de; GUIMARÃES FILHO, C. **Alguns aspectos econômicos sobre a implantação e utilização de capim-búfel em áreas de caatinga**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1982. 16 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 9).

GUIMARÃES FILHO, C. **Desenvolvimento de bovinos sob diferentes sistemas de produção no sertão pernambucano do São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 4 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 55).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHE, G. R. **Sistema caatinga-búfel-leucena para produção de bovinos no semi-árido**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1995. 39 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 34).

HUMPHREYS, L. R. Bufel grass (*Cenchrus ciliaris*) in Australia. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 1, n. 2, p. 123-134, 1967.

HUMPHREYS, L. R. **A guide to better pastures for the tropics and subtropics**. 4th ed. rev. Ermington: W. Stepeson, 1980. 96 p.

LIMA, J. O. A. de. **Bufel grass**: forrageira promissora para as zonas secas. Salvador: Secretaria de Agricultura, 1974. 16 p.

LYRA, M. de A.; FERNANDES, A. de P. M.; FARIAS, J.; SILVA, V. M. da. Utilização do pasto nativo e cultivado em recria e engorda de bovinos no semi-árido de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n. 3., p. 267-274, 1987.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. **Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil.** Viçosa, MG: UFV 1975. 73 p.

OLIVEIRA, M. C. de. **O capim-búfel nas regiões secas do Nordeste.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1981. 91 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 5).

OLIVEIRA, M. C. de. **Capim-búfel:** produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina. Embrapa-CPATSA, 1993. 18 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 27).

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S. Comparação de capim-búfel com outras gramíneas forrageiras em Petrolina-PE. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p. 167.

OLIVEIRA, M. C. de; ANJOS, J. B. dos; BERNARDINO, F. A. **Colhedeira manual de sementes de capim-búfel.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1987. 8 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 11).

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S.; ALBUQUERQUE, S. G. de; BERNARDINO, F. A. **Comportamento de gramíneas forrageiras sob condições de pastejo intensivo por bovinos na região Semi-Árida do Nordeste do Brasil.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 15 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 56).

RIBASKI, J. **Influência da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) sobre a disponibilidade e qualidade da forragem de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L.) na região semi-árida brasileira.** 2000. 164 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SALVIANO, L. M. C. **Leucena:** fonte de proteínas para o rebanho. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 16 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 11).

SALVIANO, L. M. C.; SOARES, J. G. G.; OLIVEIRA, M. C. de. **Desempenho de novilhos em pastagem de capim-búfel sob diferentes taxas de lotação.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1981. 6 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 12).

SILVA, C. M. M. de S. Avaliação do gênero *Cenhrus* no CPATSA. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 53-58.

SILVA, C. M. M. de S.; OLIVEIRA, M. C. de. Competição de cultivares de capim-búfel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p. 321.

SILVA, C. M. M. de S.; ALBUQUERQUE, S. G. de; OLIVEIRA, M. C. de. **Avaliação do desenvolvimento e treze cultivares de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L.)**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1980. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 9).

SILVA, C. M. M. de S.; OLIVEIRA, M. C. de; ALBUQUERQUE, S. G. de. Avaliação da produtividade de treze cultivares de capim-búfel na região semi-árida de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 5, p. 513-520, maio 1987.

SILVA, U. R. da; RODRIGUES, F. de N.; SILVA, V. G. da. Produção e qualidade de feno – II: capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1.; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 582.

SNYDER, L. A.; HERNÁNDEZ, A. R. A.; WARMKE, H. E. The mechanism of apomixes in *Pennisetum cliare*. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 116, p. 209-221, 1955.

STODDART, L. A.; SMITH, A. D.; BOX, T. W. **Range management**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1975. 532 p.

TAYLOR, A. O.; ROWLLY, J. A. Potential of new summer grasses in Northland: warm season yields under dry land and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 19, p. 127-133, 1976.

VERE, D. T.; HOLST, P. L. Using goats to control blackberries and briars. **Agricultural Gazette of New South Wales**, Sydney, v. 90, n. 4, p. 11-13, 1979.



Capítulo 5

Leucena

Paulo César Fernandes Lima

Introdução

Graças ao seu rápido crescimento e aos usos múltiplos como forragem, lenha, celulose, madeira e fertilizante, a leucena, em geral, tem despertado interesse de agricultores e indústrias, sendo cultivada em diversas regiões do mundo. Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, onde existem limitações para a agricultura dependente de chuva, o desenvolvimento e o manejo dessa espécie vão ao encontro dos interesses do setor agrícola, no qual os benefícios oferecidos são maiores que os riscos de se tornar uma invasora, contribuindo significativamente para o aumento da produção de lenha e forragem para os animais.

O objetivo deste capítulo é apresentar um breve relato das potencialidades e da importância dessa espécie para o Semi-Árido brasileiro, fornecendo dados de origem, fenologia, comportamento

silvicultural e manejo, visando tanto à produção de lenha para fins energéticos quanto à alimentação animal nos períodos de seca.

O gênero *Leucaena*

O gênero *Leucaena* pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoidae, tribo Euminmosae. Quando proposto por Bentham, em 1842, o gênero era formado por quatro espécies: *Leucaena glauca* (Wild) Benth., *L. diversifolia* (Schltdl.) Benth., *L. pulverulenta* (Schltdl.) Benth. e *L. trichodes* Benth., todas oriundas do gênero *Acacia*. Na década de 70, mais de 50 espécies foram citadas como pertencentes ao gênero *Leucaena*. Entretanto, somente dez eram conhecidas como corretas: *Leucaena collinsii* Britton & Rose, *L. diversifolia* (Schlecht) Benth., *L. esculenta* (Sessé & Moc. ex. DC.) Benth., *L. lanceolata* S. Watson, *L. leucocephala* (Lam) de Wit, *L. macrophylla* Benth., *L. pulverulenta* (Schlecht) Benth., *L. retusa* Benth. Ex Gray, *L. shannoni* Donn. Smith e *L. trichodes* Benth. (BREWBAKER et al., 1972; BOGDAN, 1977; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; BREWBAKER, 1978; CARDOSO, 1980). As demais espécies eram consideradas como sinônimas; já para *Leucaena diversifolia* foram consideradas as espécies *L. dugesiana* Britton & Rose, *L. guatemalensis* Britton & Rose, *L. laxifolia* Urban, *L. molinae* Standley, *L. oaxacana* Britton & Rose, *L. pallida* Britton & Rose, *L. paniculata* Britton & Rose, *L. pueblana* Britton & Rose, *L. revoluta* Britton & Rose, *L. standleyi* Britton & Rose, *L. stenocarpa* Urban, *L. trichandra* (Zucc.) Urban e *L. ulei* Harms, as sinônimas mais comuns (BREWBAKER et al., 1972).

A *Leucaena leucocephala*, espécie mais difundida e que apresenta maior distribuição geográfica, tinha como sinônimas os nomes de *L. glauca* (Wild) Benth., *L. latisiliqua* (L.) W.T. Gillis, *L. blancii* Goyena, *L. gabrata* Rose, *L. gregii* Watson e *L. salvadorensis* Standley, *Mimosa glauca* L., e *Acacia glauca* (L.) Moench (BREWBAKER et al., 1972; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; POUND; MARTINEZ CAIRO, 1983).

De acordo com Brewbaker et al. (1972), a *Leucaena trichodes*, espécie que tem como local "tipo" a América do Sul, apresenta como sinônimo os nomes de *L. bolivarensis* Britton & Killip, *L. canescens*

Benth., *L. colombiana* Britton & Killip, *L. multicapitula* Schery e *L. pseudotrichoides* Britton & Rose; a *Leucaena lanceolata*, as sinónimas de *L. cruziana* Britton & Rose, *L. cuspidata* Standley, *L. nitens* Jones, *L. palmeri* Britton & Rose, *L. pubescens* Britton & Rose, *L. purpusii* Britton & Rose, *L. sinaloensis* Britton & Rose e *L. sonorensis* Britton & Rose; a *L. macrophylla*, os nomes de *L. brandegeei* Britton & Rose, *L. houghii* Britton & Rose, *L. macrocarpa* Rose, *L. microcarpa* Rose, *L. nelsonii* e *L. rekoii* Britton & Rose; e *L. confusa* Britton & Rose e *L. doylei* Britton & Rose sendo sinónimas de *L. esculenta* e *L. collinsii*, respectivamente.

Entretanto, em recente e exaustiva revisão sobre esse gênero, Hughes (1998) mostra a importância fundamental de estudos sistemáticos e taxonômicos, concluindo que, atualmente, o gênero *Leucaena* compreende 22 espécies, seis “taxa infra-específicos” (subespécies e variedades) e dois híbridos. Neste capítulo, são demonstradas, em detalhes, as implicações que levaram à mudança de nome de algumas espécies conhecidas, bem como às hipóteses de relações entre espécies. Na Tabela 1 estão relacionadas as espécies, subespécies, variedades e sinónimas atualmente reconhecidas no gênero *Leucaena*.

Origem e distribuição geográfica

A leucena, árvore ou arbusto com altura de 5 a 18 m, diâmetro à altura do peito (DAP) até 30 cm, perene, de crescimento rápido, de regiões secas e dos trópicos, é originária das Américas, ocorrendo naturalmente desde o Texas, EUA, ao Equador, concentrando-se no México e na América Central (BREWBAKER, 1978). Sua expansão da costa ocidental do México para as Filipinas deu-se por volta de 1565, após os espanhóis terem conquistado o México e cruzado o Pacífico. Usada como forragem para os animais, foi distribuída para as demais ilhas do Pacífico, Indonésia, Malásia, Papua Nova Guiné e Sudoeste da Ásia. Durante o século 19, foi levada para o Havaí, as Ilhas Fiji, o Nordeste da Austrália, a Índia, a África e o Caribe (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Tabela 1. Espécies, subespécies, variedades e sinónimas do género *Leucaena*.

| Espécie | Subespécie/Variedade | Sinónimia |
|--|---|---|
| <i>Leucaena collinsii</i> Britton & Rose | Subsp. <i>collinsii</i> | <i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>collinsii</i> (Britton & Rose) S. Zárate |
| <i>L. confertiflora</i> S. Zárate | Subsp. <i>zacapana</i> C.E. Hughes var. <i>confertiflora</i> | — |
| <i>L. cuspidata</i> Standley | var. <i>adenotheleioidea</i> (S. zárate) C.E. Hughes | <i>L. confertiflora</i> S. Zárate subsp. <i>adenotheleioidea</i> S. Zárate |
| <i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. | — | <i>L. cuspidata</i> Standley subsp. <i>jacalensis</i> S. Zárate <i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. subsp. <i>diversifolia</i> sensu Pan; <i>L. bracycarpa</i> Urban; <i>L. laxifolia</i> Urban |
| <i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. | — | <i>L. confusa</i> Britton & Rose; <i>L. doylei</i> Britton & Rose |
| <i>L. greggii</i> S. Watson | — | — |
| <i>L. involuocrata</i> S. Zárate | — | — |
| <i>L. lanceolata</i> S. Watson | var. <i>lanceolata</i> | <i>L. microcarpa</i> Rose; <i>L. brandegeei</i> Britton & Rose; <i>L. cruziana</i> Britton & Rose; <i>L. palmeri</i> Britton & Rose; <i>L. pubescens</i> Britton & Rose; <i>L. purpusii</i> Britton & Rose; <i>L. sinaloensis</i> Britton & Rose; <i>L. nitens</i> M.E. Jones <i>L. sonorensis</i> Britton & Rose |
| <i>L. lempirana</i> C.E. Hughes | var. <i>sousae</i> (S. Zárate) C.E. Hughes | <i>L. lanceolata</i> S. Watson subsp. <i>sousae</i> S. Zárate |
| <i>L. leucocephala</i> (Lam.) de Wit | — | — |
| <i>L. macrophylla</i> Benth | subsp. <i>leucocephala</i> | <i>L. glauca</i> (Wild) Benth.; <i>L. latisiliqua</i> sensu Gillis & Stearn |
| | subsp. <i>glabrata</i> (Rose) S. Zárate | — |
| | subsp. <i>ixtahuacana</i> C.E. Hughes | — |
| | subsp. <i>macrophylla</i> | <i>L. macrocarpa</i> Rose; <i>L. houghii</i> Britton & Rose; <i>L. nelsonii</i> Britton & Rose; <i>L. macrophylla</i> Benth subsp. <i>nelsonii</i> (Britton & Rose) S. Zárate |
| | subsp. <i>istmensis</i> C.H. Hughes | — |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Espécie | Subespécie/Varietade | Sinonímia |
|---|----------------------|---|
| <i>L. magnífica</i> (C.E. Hughes) C.E. Hughes | – | <i>L. shannonii</i> J.D. Smith subsp. <i>magnífica</i> C.E. Hugues |
| <i>L. matudae</i> (S. Zárate) C.E. Hughes | – | <i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>matudae</i> S. Zárate |
| <i>L. multicapitula</i> Schery | – | – |
| <i>L. pallida</i> Britton & Rose | – | <i>L. dugesiana</i> Britton & Rose; <i>L. oaxacana</i> Britton & Rose; <i>L. paniculata</i> Britton & Rose; <i>L. esculenta</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Benth. subsp. <i>Paniculata</i> (Britton & Rose) S. Zárate |
| <i>L. pueblana</i> Britton & Rose | – | – |
| <i>L. pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth. | – | – |
| <i>L. retusa</i> Benth. Ex Gray | – | <i>Acacia sabeana</i> Buckley |
| <i>L. salvadorensis</i> Standley ex Britton & Rose | – | – |
| <i>L. shannoni</i> Donn. Smith | – | – |
| <i>L. trichandra</i> (Zucc.) Urban | – | – |
| <i>L. stenocarpa</i> Urban; <i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. subsp. <i>stenocarpa</i> (Urban) S. Zárate; <i>L. guatemalensis</i> Britton & Rose; <i>L. revoluta</i> Britton & Rose; <i>L. standleyi</i> Britton & Rose; <i>Acacia albanensis</i> Britton & Rose | – | <i>L. stenocarpa</i> Urban; <i>L. diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. subsp. <i>stenocarpa</i> (Urban) S. Zárate; <i>L. guatemalensis</i> Britton & Rose; <i>L. revoluta</i> Britton & Rose; <i>L. standleyi</i> Britton & Rose; <i>Acacia albanensis</i> Britton & Rose |
| <i>L. trichodes</i> (Jacq.) Benth. | – | <i>L. canescens</i> Benth; <i>L. pseudotrichodes</i> (DC.) Britton & Rose; <i>L. colombiana</i> Britton & Killip; <i>L. bolivarensis</i> Britton & Killip; <i>L. trichodes</i> (Jacq.) Benth. var. <i>acutifolia</i> Macbride. |

Fonte: Hughes (1998).

Hoje, sendo uma espécie pantropical, a *Leucaena leucocephala*, a mais difundida, é conhecida como *ipil-ipil*, *lepila*, *bayani* ou *santa-helena* nas Filipinas; *guaje*, *yaje* e *huaxim*, no México e na América Central; *koa hoola*, no Haiti; *jumbio beam*, nas Bahamas; *koa babool*, na Índia; *lantoro*, na Indonésia; *tagavai*, no Ceilão; *aroma blanca*, em Cuba; *hediondilla*, em Porto Rico (OAKES 1968; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1980; KOSTERMANS, 1980). No Brasil, é conhecida simplesmente como leucena, não havendo dados concretos de como e em que ano chegou ao país. Segundo Vilela e Pedreira (1976), foi introduzida em São Paulo em 1940, com sementes procedentes do Serviço Florestal do Rio de Janeiro.

No Nordeste, *Leucaena leucocephala* foi muito difundida no início da década de 70, pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene –, por intermédio de distribuição de sementes e instalação de pequenos ensaios de espécies florestais, em parceria com o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF –, hoje Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama. Em diversos locais da Região Nordeste visitados por técnicos da Embrapa Semi-Árido, a leucena foi encontrada com o registro de *Leucaena glauca*, cujas sementes haviam sido distribuídas pela Sudene, sem informações sobre sua procedência.

Na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE, as plantas de *Leucaena leucocephala* cultivadas no Banco Ativo de Germoplasma – BAG –, foram produzidas com sementes procedentes da Fazenda Pendência, na Paraíba, doadas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. A partir de 1978, com a criação do Programa Nacional de Pesquisas Florestais da Embrapa, foram introduzidas novas procedências e variedades (K6, K8, K27, K72 e K69) de Linhares, ES, e Sete Lagoas, MG.

A difusão e a distribuição de sementes em massa de *Leucaena leucocephala* no Nordeste ocorreram a partir de 1986, quando a espécie foi amplamente divulgada no programa *Globo Rural*, apresentado em rede nacional, como alternativa para alimentação animal nos períodos de seca na região. Sementes foram distribuídas junto a cada exemplar da revista *Globo Rural*, com instruções de manejo, silvicultura da espécie e amplo esclarecimento e depoimentos de

pesquisadores sobre a espécie. Após essa divulgação, milhares foram as informações prestadas pelo setor de Difusão e Transferência de Tecnologia da Embrapa Semi-Árido, por carta e telefone, bem como distribuição e venda de sementes da espécie para fins de reflorestamento e implantação de bancos de proteína na região.

Descrição botânica e variabilidade genética

Embora o gênero *Leucaena* seja composto por 22 espécies, os dados botânicos aqui apresentados referem-se à *Leucaena leucocephala*, mais especificamente. De acordo com descrição apresentada em Bogdan (1977) e Machado et al. (1978), essa espécie possui folhas bipinadas medindo de 15 a 20 cm de comprimento, com 4-10 pares de pinas, cada qual com 5-20 pares de folíolos de 7-15 mm de comprimento e 3-4 mm de largura. Numerosas flores brancas, de 100 a 180, são agrupadas em um capítulo globular de 1,5-3 cm de diâmetro, sendo os frutos compridos, chatos, de 12 a 18 cm de comprimento e 1,5 a 2 cm de largura, contendo de 15 a 30 sementes elípticas, achatadas, brilhantes, de coloração marrom, de 6 a 8 mm de comprimento e 3 a 4 mm de largura. Em geral, um quilograma de sementes de leucena possui cerca de 15 a 20 mil sementes.

Predominam duas variedades, sendo a “glauca” caracterizada pela forma arbustiva, atingindo até 8 m de altura, apresentando frutos que variam de 12 a 18 cm de comprimento e sementes de 5 a 7 mm; e a variedade “glabrata”, por árvores altas, frutos com 18 a 26 cm e sementes de 8 a 11 mm de comprimento (BREWBAKER, 1978).

Segundo Brewbaker (1982), o mecanismo de fertilização determina o enfoque a ser adotado para o melhoramento genético. Todas as espécies de *Leucaena* são de alta polinização cruzada, auto-incompatíveis, à exceção de *L. leucocephala*, que é altamente auto-polinizante (autógama). Segundo Brewbaker (1983), citado por Resende e Medrado (1994, p. 235), a *L. leucocephala* possui taxa de cruzamento abaixo de 2%, sendo uma espécie com genoma alotetraplóide, evoluído a partir da hibridação entre *L. diversifolia* ($2n = 52$) e *L. collinsii* ($2n = 52$), apresentando número diplóide de cromossomos igual a 104.

Brewbaker (1982) apresenta resultados realizados quanto à autopolinização e polinização cruzada entre espécies de *Leucaena* (Tabela 2). Em *L. lanceolata* e *L. macrophylla* ocorre dicogamia, com atraso de, aproximadamente, um dia entre a receptividade do estigma e a ântese. Em espécies de *Leucaena*, podem ser esperados gametófitos do tipo auto-incompatíveis, mas também podem exibir sistema de um a dois loci, refletindo o poliplóide intrínseco do complexo.

Tabela 2. Autopolinização e polinização cruzada entre espécies de *Leucaena*.

| Espécie | <i>L. leucocephala</i> | <i>L. diversifolia</i> | <i>L. shannoni</i> | <i>L. pulverulenta</i> | <i>L. macrophylla</i> | <i>L. lanceolata</i> | <i>L. esculenta</i> | <i>L. collinsii</i> | <i>L. trichodes</i> |
|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <i>L. leucocephala</i> | SF 48/8 | F 118/20 | F 169/29 | S 0/10 | f 17/14 | F 149/21 | S 0/2 | F 78/112 | - |
| <i>L. diversifolia</i> | F 101/11 | SI + SF 96/21 | F 89/19 | F 6/12 | F 93/16 | F 132/14 | S 0/2 | F 101/11 | - |
| <i>L. shannoni</i> | f 3/11 | f 4/20 | s 0/15 | s 0/20 | F 72/12 | F 48/18 | S 0/7 | F 22/8 | - |
| <i>L. pulverulenta</i> | F 105/10 | F 45/16 | F 64/11 | S 0/18 | F 72/12 | F 160/12 | S 0/1 | F 126/13 | - |
| <i>L. macrophylla</i> | S 0/2 | F 15/1 | S 0/1 | - | SI 0/4 | F 9/3 | - | S 0/3 | - |
| <i>L. lanceolata</i> | - | - | - | - | S 0/2 | SI 0/15 | - | - | - |
| <i>L. esculenta</i> | - | - | - | - | - | - | SI | - | - |
| <i>L. collinsii</i> | - | - | - | - | - | F 20/3 | - | SI | - |
| <i>L. trichodes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | SI |

F = alta fertilidade; f = fertilidade parcial; S = esterilidade; SI = auto-incompatibilidade; SF = autofertilização.

Fonte: Brewbaker (1982).

Segundo a National Academy of Sciences (1977), em geral, são diferenciados três “tipos” de *Leucaena leucocephala*: o tipo “Havaiano”, originário da costa do México, expandindo-se largamente pelos trópicos, em virtude da facilidade de regeneração, porte arbustivo, chegando a 5 m de altura média, sendo usado na revegetação de encostas, sombreamento de culturas agrícolas, fornecendo lenha e carvão; o tipo “Salvador”, de porte arbóreo alto, chegando a 20 m de altura, são

árvores nativas das florestas do interior da América Central, produzindo mais de duas vezes biomassa que as do tipo Havaiano; e o tipo “Peru”, de porte arbóreo-arbustivo, muito ramificado, pouco fuste, alta qualidade e quantidade de folhagem, sendo testado e utilizado na Austrália, no Havaí e no México, na produção de forragem. O tipo “Salvador” é também conhecido como “Guatemala” ou “Gigante Havaiano” (CUNHA, 1979).

Por meio dos cruzamentos entre os tipos Peru e Guatemala, Hutton (1977) chegou à Linhagem 3, registrada como cultivar Cunningham, que apresenta alta produção de forragem. As linhagens são mais conhecidas por números precedidos da letra “k”, do termo *koa*, nome vulgar para a leucena, diferindo entre si em altura, hábito de crescimento e teor de mimosina (BREWBAKER, 1976). Algumas cultivares do tipo Salvador estão sendo plantadas como fonte de energia, madeira e celulose, sendo mais conhecidas as linhagens K8, K28, K29, K132, K67, K69, K72 e K132 (POUND; MARTINEZ CAIRO, 1983).

A linhagem K8, utilizada para carvão e lenha, foi obtida por Brewbaker (1975b) por autopolinização de plantas introduzidas na Universidade do Havaí, oriundas de sementes de registro PI 263695, provenientes de Zacatecas, Querrero, México. Segundo esse autor, no Havaí, a K8, quando espaçada de 1,30 m, aos 6 anos de idade, atinge a altura de 17 m e DAP de 24 cm. Quando colhida continuamente para forragem, a cada 8 a 12 semanas, com cortes a 10 cm do solo, produz 27 t de matéria seca/ha/ano, com 26% de proteína bruta. Na Tabela 3, estão relacionadas algumas linhagens de leucena, com as respectivas origens e usos potenciais de acordo com Pound e Martinez Cairo (1983).

Bray (1980) evidencia diferenças significativas de vigor, bifurcação, altura e área foliar em mudas de leucena de diferentes cultivares e linhagens. Com o intuito de avaliar o comportamento da *Leucaena leucocephala* na região do Ceará, Souza e Araújo (1995) avaliaram 71 genótipos, tendo os resultados demonstrado significância para genótipos, ambientes e interação genótipo x ambiente. Assim, foram selecionados seis genótipos com base na produção de matéria seca comestível (MSC), merecendo destaque a cultivar CNPC-846, com produção média de 4.480 kg/ha.

Tabela 3. Informações sobre algumas linhagens de *Leucaena leucocephala*.

| Linhagem | Origem | Tipo | Uso potencial |
|----------|------------------|----------|-------------------------------|
| K5 | Austrália | Peru | Forragem |
| K6 | Nova Guiné | Peru | Forragem |
| K8 | México | Salvador | Forragem, energia e madeira |
| K28 | Salvador | Salvador | Forragem, energia e madeira |
| K29 | Honduras | Salvador | Forragem, energia e madeira |
| K45 | Colômbia | Havaí | Forragem |
| K62 | África Ocidental | Peru | Forragem |
| K67 | Salvador | Salvador | Forragem, energia e madeira |
| K72 | Havaí | Salvador | Sombra |
| K314 | Tailândia | – | Controle de erosão |
| K341 | Havaí | Havaí | Forragem e controle de erosão |
| K500 | Austrália | Peru | Forragem |

Fonte: Pound e Martinez Cairo (1983).

Quanto à resistência a pragas e doenças, Austin et al. (1995) avaliaram 31 espécies e híbridos de *Leucaena* quanto ao ataque de psilídeo (*Heteropsylla cubana* Crawford). A excelente performance de linhagens de *L. pallida* foi atribuída à alta resistência ao psilídeo e ao vigor das mudas. Todos os acessos de *L. pallida*, à exceção do K953, apresentaram boa resistência ao inseto. *Leucaena diversifolia* (K749), *L. pallida* (K376) e *L. esculenta* (K950) tiveram altíssima resistência ao inseto.

Quanto à estrutura química dos elementos da planta, todas as espécies do gênero *Leucaena* contêm mimosina, um aminoácido tóxico na composição química das folhas, sendo uma das limitações impostas ao cultivo da mesma para alimentação bovina. O nível de mimosina tem sido fator limitante para alimentação animal, em razão da sua toxidez. Brewbaker e Hylín (1965), em coleção de 72 linhagens de leucena, observaram concentrações de mimosina que variavam de 2% a 5%, posteriormente confirmadas por Castillo (1976) e por Bray (1981). Dados apresentados por Brewbaker e Kaye, citados por Pound e Martinez Cairo (1983, p. 24), demonstram que em *Leucaena leucocephala* são encontrados os maiores teores desse aminoácido (Tabela 4).

Tabela 4. Teores de mimosina encontrados em algumas espécies do gênero *Leucaena*.

| Espécie | Concentração (%) |
|------------------------------|------------------|
| <i>Leucaena pulverulenta</i> | 1,50 |
| <i>Leucaena shannoni</i> | 1,52 |
| <i>Leucaena esculenta</i> | 1,87 |
| <i>Leucaena collinsii</i> | 1,90 |
| <i>Leucaena diversifolia</i> | 2,19 |
| <i>Leucaena lanceolata</i> | 3,73 |
| <i>Leucaena macrophylla</i> | 3,76 |
| <i>Leucaena retusa</i> | 3,90 |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 4,04 |
| <i>Leucaena trichodes</i> | 4,44 |

Fonte: Brewbaker e Kaye, citados por Pound e Martinez Cairo (1983).

Tem sido observada ampla variação em teores de mimosina em plantas de leucena, acreditando-se ser possível selecionar plantas com valores inferiores a 30% do nível normal. Estudos de melhoramento genético vêm sendo realizados para a redução do teor de mimosina em espécies de leucena. Jones e Hutton (1977), estudando o aumento da glândula tiróide em animais, decorrente do consumo de pastagem intensiva com leucena, observaram que os teores de mimosina nas variedades Peru e Havaí foram similares.

Hutton e Beattie (1976) não encontraram diferenças entre os teores de mimosina obtidos nos cruzamentos Guatemala x Peru (Linhagem 3) e Peru x Havaí (linhagens 5 e 27A), quando comparados com o tipo Peru, mas os resultados foram altamente significantes quanto à quantidade de matéria seca comestível, sendo mais representativa, em ordem decrescente de importância, nas linhagens 3, 27A, 5 e Peru.

Com relação à concentração de mimosina em diferentes partes e estádios de desenvolvimento da planta, Martínez e Elliot (1979), citados por Pound e Martinez Cairo (1983, p. 25), encontraram valores entre 0,19% e 4,72% de mimosina em folhas novas e maduras, ao analisar 1.125 plantas de *Leucaena leucocephala* procedentes de Yucatán, México.

No Nordeste do Brasil, não se têm observado problemas com animais alimentados com leucena. Esse fato se atribui à presença de bactérias presentes no rúmen dos animais dessa região, capazes de digerir a mimosina e neutralizar seus efeitos sobre os animais.

Diante da importância e da incipiência de trabalhos envolvendo investigações genéticas sobre a espécie no Brasil, Resende e Medrado (1994) discutem os aspectos inerentes ao melhoramento e à utilização dos recursos genéticos da *L. leucocephala*, incluindo estratégias para coleta de germoplasma, experimentação para comparação de acessos e métodos de melhoramento. Diferentemente do que é realizado em espécies alógamas, em *L. leucocephala* não se deve realizar a seleção dentro de procedências. Progênes obtidas de plantas individuais dentro de uma procedência não apresentam variabilidade genética entre nem dentro de progênes. Na coleta de germoplasma, lembrar que, por ser a leucena uma espécie autógama, a variabilidade está entre as populações e não dentro. Apenas um indivíduo por região amostrada é suficiente, quando não existem várias linhagens em um só local.

Ecologia

A leucena se desenvolve em regiões cujas precipitações variam entre 600 e 1.700 mm por ano, porém também tem sido encontrada em regiões de precipitações em torno de 250 mm/ano (OAKES, 1968; BREWBAKER, 1976; CARDOSO, 1980) e 5.000 mm/ano (BOGDAN, 1977). Quanto às exigências relacionadas à temperatura, a leucena é restrita a regiões dos trópicos e subtropicais, sendo seu desenvolvimento estimulado por temperaturas elevadas, não possuindo resistência à ação de geadas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980).

Alguns autores afirmam que a altitude influencia o desenvolvimento da espécie, motivo pelo qual a recomendam para terras com altitude inferior a 500 m (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1980). Nas Filipinas, a altitude máxima em que se tem observado bom crescimento de leucena é de 450 m, enquanto, no Havaí, a altitude máxima tem sido de 152 m (BENGE; CURRAN, 1976). Na Índia, Lohani (1979) observou o rápido crescimento das linhagens K8, K29 e K62 em regiões de baixas altitudes, e, em regiões mais elevadas, em

torno de 1.200 m, em solo pouco profundo e clima frio, observou-se bom desenvolvimento apenas da K8.

No Brasil, a leucena vegeta em todas as regiões, desde o Semi-Árido nordestino às zonas mais frias, no Sul do país. Em Sete Lagoas, MG, em altitude de 740 m e precipitação de 1.200 mm, Costa (1981) mantém uma coleção com 32 procedências, com desenvolvimento satisfatório.

Rocha et al. (1995) avaliaram o comportamento de diversas procedências de *Leucaena leucocephala* nas condições edofoclimáticas do oeste e do meio-oeste catarinense, concluindo que, apesar da baixa tolerância da espécie às geadas, a maioria das procedências introduzidas apresentou boa resistência, sendo o rendimento médio obtido de 10,7 t por ano de matéria seca na região de Chapecó e de 7,7 t em Campos Novos. No Baixo Vale do Itajaí, a leucena proporcionou produção de 12 t de matéria seca/ha/ano (SALERMO, 1990).

No norte do Paraná, Leal e Ramos (1994) relatam sobrevivência de 100% e altura de 8,04 m para a *L. diversifolia* (K156), aos 24 meses. As linhagens K8 e K72, embora tenham apresentado sobrevivência de 100%, apresentaram morte dos ponteiros por conta das geadas ocorridas no inverno, tendo como alturas 4,25 e 4,20 m, respectivamente.

No Semi-Árido brasileiro, Silva et al. (1980) relatam a sobrevivência de *Leucaena leucocephala* em diversas localidades do Nordeste, com índices superiores a 90%. Lima (1982) compara, nas condições edafoclimáticas de Petrolina, PE, o comportamento de *L. leucocephala* ao desenvolvimento de *Eucalyptus alba* Reinw ex Blume e *Prosopis juliflora* (SW) DC, espécies indicadas para reflorestamento em regiões semi-áridas do mundo. As estimativas de volume de madeira (Fig. 1 a, b), taxas de crescimento e sobrevivência da espécie, avaliados aos 33 meses após o plantio, indicam a potencialidade da leucena para trabalhos agroflorestais na região, visando tanto à produção energética quanto à alimentação animal.

Drumond et al. (1999) apresentam dados referentes à introdução de *Leucaena diversifolia*, *L. leucocephala* e *L. shannoni* na Região Semi-Árida de Sergipe, plantadas sem adubação, num espaçamento de 3 x 2 m. Avaliações feitas aos 55 meses demonstraram que, embora



Fotos: Paulo César Fernandes Lima

Fig. 1. Avaliação de leucena (a) em sistema de captação de água de chuva in situ; (b) estimativa da biomassa lenhosa.

a *L. leucocephala* tenha apresentado um volume de 10,4 m³/ha, atingido valores médios em altura de 5,0 e 6,0 m para o diâmetro à altura do peito (DAP), apresentou baixa taxa de sobrevivência (44%). A *L. shannoni* apresentou volume estimado de 4,2 m³/ha (3,6 m para altura, 4,0 cm para DAP e sobrevivência de 56%), não sendo *L. diversifolia* considerada adaptada à região, por apresentar mortalidade total na época das avaliações. Para as condições de Petrolina, PE, Drumond e Oliveira (1998) relatam taxas de sobrevivência de 78% e 31% para *L. diversifolia* e *L. leucocephala*, respectivamente, e 100% de mortalidade para *L. shannoni*, aos 96 meses de idade.

Em razão da capacidade de se desenvolver em regiões de precipitação variável, sugere-se a utilização da leucena na recuperação de áreas degradadas, para a conservação do solo. Drumond et al. (1997) obtiveram bons resultados na recuperação de uma área afetada por mineração de cobre no Semi-Árido brasileiro, com precipitação próxima aos 500 mm por ano, com sobrevivência de 100% para a leucena aos 8 meses após o plantio e 2,90 m de altura média (Fig. 2).

Lima Filho et al. (1992), analisando o comportamento fisiológico da *Leucaena leucocephala* no Semi-Árido brasileiro, concluíram que ela possui capacidade de redução do potencial osmótico, proporcionando um ajuste osmótico quando há decréscimo do potencial hídrico.



Foto: Marcos Antônio Dumond

Fig. 2. Área degradada por mineração, recuperada com leucena.

Os decréscimos do potencial hídrico não foram acompanhados por redução no potencial osmótico, culminando com um potencial de pressão muito próximo de zero às 12h, situação em que as árvores se encontravam sob estresse, refletido pelo aumento brusco na resistência estomática e redução da transpiração, entre 10 e 14h.

Silvicultura e Manejo

O estabelecimento e a condução de um povoamento de leucena requerem práticas específicas, a fim de serem atingidos os objetivos propostos. A instalação pode ser feita por mudas ou semeio direto, e, para otimizar o crescimento das plantas, visando ao aumento da produção de forragem ou madeira, o solo deve estar bem preparado e com conteúdos de Ca, P, S, Mo e B satisfatórios e a semente deve estar escarificada e inoculada com *Rhizobium* antes do semeio. Na condução das plantas, devem ser utilizadas práticas de manejo referentes a limpezas, principalmente no estabelecimento das plantas. Na produção de forragem, as freqüências de cortes para feno devem

obedecer aos limites de tempo que permitam a reposição de reservas minerais da planta entre as colheitas. O tempo de rotação recomendado para a produção de lenha é de 6 anos entre cortes; entretanto, em solos com ótimas condições de fertilização e umidade, esse tempo poderá ser reduzido para 4 anos.

Sementes e mudas

Em condições naturais de semeio, por apresentarem tegumento duro, apenas 12% das sementes de leucena germinam (BOGDAN, 1977; COOKSLEY, 1974). Para obter uma perfeita e uniforme germinação, é necessário tratamento químico ou físico das sementes no processo germinativo, para facilitar a penetração da água no tegumento das leucenas. A *Leucaena leucocephala* apresenta dormência tegumentar, sendo diversos os métodos para a quebra dessa dormência. Alguns desses métodos foram descritos por Gray (1962), Whitesell (1974), Bengé e Curran (1976), Dalmacio (1976), Bogdan (1977), Oliveira et al. (1979), Kluthcouski (1980), Passos et al. (1988) e Teles et al. (2000), entre outros.

Entre os métodos mais práticos, de acordo com Sá (1997), estão: escarificar as sementes com emprego de lixa comum (nº 120); sacudir as sementes em uma lata que contenha pequenas pedras, ou em uma lata com vários furos feitos com prego, de fora para dentro, para formar uma superfície interna áspera (ralador); imergir em água quente por 10 minutos; e utilizar produtos químicos, como a soda cáustica.

Ainda sobre a germinação de sementes, Cavalcante e Perez (1995) estudaram o efeito da temperatura sobre a germinação das sementes de *Leucaena leucocephala*, concluindo que ela se verifica em uma ampla faixa de temperatura, com ponto ótimo em torno de 30°C e extremos mínimo e máximo entre 10°C e 15°C e entre 40°C e 45°C, respectivamente. Quanto à tolerância a sais, Fonseca e Perez (1999), analisando o limite máximo de tolerância a diferentes concentrações de sais (KCl, CaCl₂ e Na₂SO₄) e soluções de PEG-600, bem como a interferência de profundidades (1, 2 e 5 cm) de plantio de sementes de *Leucaena leucocephala* no campo, na germinação das sementes escarificadas e não escarificadas quimicamente com

H₂SO₄ (30 minutos), constataram que a germinação foi inversamente proporcional à concentração dos sais e PEG. A supressão da germinação ocorreu entre 0,4 e 0,5 Mpa de PEG, entre 300 e 350 mM de KCl e entre 250 e 300 mM de CaCl₂ e Na₂SO₄. Observou-se, também, que Na₂SO₄ tende a ser mais prejudicial às sementes que o CaCl₂. Com relação ao desempenho em campo, as sementes escarificadas apresentaram maior percentagem de germinação. A profundidade de plantio influenciou tanto na germinação como no vigor das plântulas. Sementes escarificadas apresentaram percentagem de germinação decrescente com o aumento da profundidade de plantio.

Ainda sobre a influência de sais em sementes de leucena, Nóbrega Neto et al. (1999), ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de NaCl na germinação e no desenvolvimento inicial dessa espécie, constataram que o potencial de germinação foi afetado com o aumento de concentração de NaCl, sendo significativo a partir da concentração de 0,30%.

Quanto ao efeito do sombreamento na qualidade de mudas de leucena, Drumond e Lima (1993) avaliaram a formação de mudas sob três níveis de sombreamento (25%, 50% e 70%), comparando-os às produzidas a céu aberto. Concluíram que, com o aumento do nível de sombreamento, a área foliar e a altura das plantas tenderam a aumentar, mas a percentagem de germinação, a relação raiz/parte aérea com base na matéria seca e o peso seco total apresentaram decréscimo.

Segundo Cooksley (1974) e Wildin (1980), uma semeadura na profundidade de 1 a 4 cm permite, às sementes de leucena, que germinem e se estabeleçam.

Inoculação com *Rhizobium* e Micorriza

A leucena possui um sistema radicular bastante desenvolvido, com capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactéria do gênero *Rhizobium* e solubilização do fósforo por meio de Mycorrhizae, graças à associação de fungos às raízes mais finas (CARDOSO, 1980; KLUTHCOUSKI, 1980). Calcula-se que o complexo *Leucaena/Rhizobium* fixa 500 kg/ha de nitrogênio

anualmente, o que equivale à aplicação de 2.500 kg de sulfato de amônia por hectare (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCAENA..., 1979). Estudos realizados por Guevarra (1980) confirmam a fixação de 600 e de 500 kg N/ha/ano para as variedades K341 e K8, respectivamente. Vasconcelos et al. (1990) avaliaram diversas estirpes de *Rhizobium* locais em leucena, sendo promissoras as estirpes UFC968.46 e UFC972.46.

Carvalho e Stamford (1999) avaliaram a tolerância de *Rhizobium loti* em *Leucaena leucocephala*, cv. K8, submetida a níveis crescentes de salinidade (C.E. = 1,5; 6,6; 10,1; 12,8 e 14,4 dSm⁻¹) e observaram que o incremento no nível de salinidade reduziu o número e a massa dos nódulos, o rendimento da matéria seca e a acumulação de N na parte aérea. Observaram, também, que a fertilização nitrogenada inibiu totalmente a nodulação em leucena, em todos os níveis de salinidade; contudo, promoveu melhores rendimentos na acumulação de N e na produção de matéria seca.

Santos e Stamford (1991/1992), estudando o efeito de composto urbano e *Bradyrhizobium* no rendimento e na fixação de nitrogênio em leucena, constataram que a inoculação com *Bradyrhizobium* promoveu aumento significativo em todos os parâmetros da planta. A incorporação do composto urbano favoreceu a nodulação, a atividade da nitrogenase, o acúmulo de N e P e o rendimento de matéria seca da parte aérea da leucena. A interação composto urbano x *Bradyrhizobium* beneficiou a fixação do nitrogênio, elevando o nitrogênio total acumulado na leucena.

Com a prática de inoculação, Machado et al. (1978) consideram fundamental o uso de peletização com o calcário e a inoculação com *Rhizobium* específico, tanto para o estabelecimento como para o posterior comportamento da espécie, em plantios em geral. Se o solo nunca foi cultivado com leucena, é necessária a inoculação das sementes com *Rhizobium* específico e, entre eles, as estirpes CB81, NGR-8 e NGR-35 são as mais eficientes, avaliadas de acordo com as condições de solo (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; KLUTHCOUSKI, 1980). Todavia, Campelo e Campelo (1972), estudando a eficiência de inoculação de *Rhizobium* em essências florestais leguminosas, concluíram que a leucena não é tão específica

como mencionam alguns autores. A leucena apresentou simbiose mais eficiente com *Rhizobium* de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) do que com a da própria espécie, bem como nodulação com *Rhizobium* de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), angico (*Piptadenia peregrina* (L.) Benth.) e timborana (*Lonchocarpus discolor*).

Adubação

Leucena associa-se com *Rhizobium* e possui ação simbiótica com *Mycorrhiza* nas raízes e, assim, é menos demandada por nitrogênio que a maioria das culturas, se essas associações estiverem trabalhando eficientemente. Além das características do sistema radicular, que permite extrair nutrientes do solo por meio de simbiose com outras culturas, a leucena é de alto rendimento e, quando colhida, remove grandes quantidades de nutrientes do solo, sendo inconcebível esperar sustentabilidade para altos rendimentos em novas colheitas, sem contribuir com adição de fertilizantes.

Hagg e Mitidieri (1980), com o objetivo de obter um guia do nível foliar de nutrientes considerados deficientes, cultivaram leucena em quartzo puro, irrigado com soluções nutrientes. Sintomas de desnutrição apareceram depois de 200 dias, sendo os resultados das concentrações dos nutrientes verificados em folhas cultivadas sob normalidade e condições deficientes, demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5. Teores de nutrientes em folhas de plantas de leucena normais e deficientes.

| Elemento | Plantas normais | Plantas deficientes |
|----------|-----------------|---------------------|
| N (%) | 3,51 | 2,79 |
| P (%) | 0,14 | 0,11 |
| K (%) | 2,75 | 1,33 |
| Ca (%) | 1,11 | 0,41 |
| Mg (%) | 0,42 | 0,18 |
| S (%) | 0,22 | 0,11 |
| B (ppm) | 127,00 | 25,00 |

Fonte: Hagg e Mitidieri (1980).

Perez e Fanti (1999) observaram, em casa de vegetação, que plantas crescidas em solo sem adubo químico, com sombreamento de 30%, apresentaram os menores valores de taxa de crescimento relativo, biomassa total e taxa assimilatória líquida quando comparadas àquelas que receberam adubação aos 180 dias após emergência. A presença de flores ocorreu somente naquelas adubadas com NPK (1.500 a 3.000 kg/ha), 120 dias após emergência.

Cardoso (1980) sugere adubação nitrogenada, pela aplicação de cerca de 10 a 20 kg de N/ha, para estimular seu crescimento inicial. Wildin (1980) também recomenda fertilização com fósforo para acelerar o desenvolvimento inicial das mudas. Entretanto, Vilela e Pedreira (1976) não acham justificável a utilização do nitrogênio na aceleração do desenvolvimento inicial da espécie. Esquivel (1965), ao comparar o efeito das aplicações de boro e molibdênio em leucena, observou que, em geral, o molibdênio aumenta o peso dos nódulos.

Trabalhos sobre fertilização, aliados a sistema de plantio que utiliza captação de água de chuva in situ, foram realizados na Embrapa Semi-Árido para verificar o estabelecimento e o comportamento da *Leucaena leucocephala*. Constatou-se que não houve diferenças significativas quanto a sobrevivência, altura e DAP das plantas, ao se utilizar esterco ou cobertura morta e espaçamento de plantas, dentro dos sistemas de captação ou não de água de chuva. Entretanto, diferenças foram observadas quando comparados os sistemas de plantio em relação à captação de água de chuva. O fator água influi no desenvolvimento das plantas (Tabela 6).

Plantio

O preparo do solo, densidade e profundidade de semeadura são fatores importantes no estabelecimento da leucena, que requer solos de pH neutro e alcalinos ou aqueles que tenham recebido calagem e fertilizantes contendo fósforo, potássio, cálcio, enxofre, cobre, zinco e molibdênio (BREWBAKER, 1976; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCAENA..., 1979).

O estabelecimento no campo pode ser feito por meio de semeadura direta ou pelo plantio de mudas formadas em viveiro.

Tabela 6. Comportamento de leucena conforme o espaçamento e o sistema de plantio, com e sem captação de água de chuva in situ, combinado com ausência ou presença de esterco e cobertura morta.

| Tratamento | Espaçamento (m) | Com sistema de captação de chuva in situ | | | Sem sistema de captação de chuva in situ | | |
|----------------------------------|-----------------|--|----------|-----------|--|----------|-----------|
| | | Altura (m) | DAP (cm) | Sobr. (%) | Altura (m) | DAP (cm) | Sobr. (%) |
| Esterco + cobertura morta | 3x3 | 7,51 | 7,19 | 100 | 4,00 | 3,50 | 100 |
| | 3x4 | 7,99 | 8,58 | 83 | 4,04 | 3,46 | 100 |
| | 3x5 | 7,68 | 9,21 | 92 | 4,22 | 3,48 | 100 |
| Esterco | 3x3 | 6,90 | 6,81 | 100 | 4,22 | 3,76 | 87 |
| | 3x4 | 7,66 | 8,21 | 100 | 3,72 | 3,48 | 100 |
| | 3x5 | 7,57 | 8,66 | 100 | 4,28 | 3,46 | 100 |
| Cobertura morta | 3x3 | 7,55 | 7,42 | 92 | 4,08 | 3,48 | 100 |
| | 3x4 | 7,17 | 7,42 | 92 | 4,05 | 3,65 | 100 |
| | 3x5 | 7,55 | 8,63 | 100 | 4,27 | 3,40 | 87 |
| Sem esterco e cobertura morta | 3x3 | 7,07 | 6,99 | 100 | 3,72 | 3,26 | 100 |
| | 3x4 | 7,50 | 7,79 | 100 | 4,10 | 3,86 | 100 |
| | 3x5 | 7,72 | 8,95 | 92 | 4,17 | 3,36 | 100 |

Fonte: Dados do autor (não publicados).

No caso de semeio direto, Vilela e Pedreira (1976) constataram que o aumento da densidade, no campo, não afetou significativamente a altura média das plantas, porém a percentagem de estabelecimento decresceu linearmente. Assim, recomendam a utilização de 40 a 60 sementes por metro linear, com valor cultural próximo a 70 %, na formação de cultivos em linha, distanciados de 2 m.

Quanto ao plantio por mudas, Machado et al. (1978) recomendam espaçamento variando de 2 x 2 m a 3 x 3 m, numa densidade de 1.200 a 3.000 plantas por hectare. No Havaí, a linhagem K8, quando espaçada de 1,30 m, atingiu altura de 17 m e DAP de 24 cm aos 6 anos de idade (BREWBAKER, 1975a).

Pragas e doenças

A fim de facilitar na solução de problemas de ordem fitossanitária da produção e manejo de sementes florestais, Arguedas (1997) elaborou manual de pragas em sementes florestais da América Central e Caribe, onde relaciona os seguintes patógenos causadores de danos em

Leucaena leucocephala: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Chaetomium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp. e *Phoma* sp.

O tratamento com fungicidas é o procedimento mais utilizado durante o armazenamento das sementes, e sua aplicação deve ser realizada em sementes secas e com produtos na forma de pó. Sementes livres de pragas devem ser armazenadas em recipientes herméticos, com umidade relativa inferior a 10% e temperatura de 0°C a 4°C (ARGUEDAS, 1997).

Segundo Brewbaker (1978), as sementes de leucena, quando velhas, são atacadas por larvas de *Araecerus levipennis* Jordan, que, segundo Sherman e Tamashiro, citados por Whitesell (1974, p. 492), podem ser tratadas com brometo de metila. Mendes et al. (1987), em estudo de desinfecção de sementes de leucena atacadas por fungos *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e outros, obtiveram melhores resultados com a aplicação de dissulfato de tetrametil tiuram e Captan. Esses autores observaram, ainda, interferência dos fungos na germinação das sementes sem tratamento.

Em relação aos ataques de pragas às plantas jovens e adultas, Moraes et al. (1980) observaram a preferência de *Stiphra bitaeniata* Leitão por *Leucaena leucocephala* na Região Semi-Árida do Brasil. Na Malawi, África, às vezes tem sido necessário proteger as mudas de leucena contra cupins, utilizando inseticidas ou, como prática, o semeio de leucena em quantidades excessivas para compensar as mudas perdidas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977; LEUCENA..., 1979). Na Austrália, *Ithome lassula* Hodges (Lepidoptera: Cosmopterygidae) tem atacado a floração de *Leucaena leucocephala*, prejudicando a produção comercial de sementes (BEATTIE, 1981).

Nas Ilhas Havaianas, a produtividade de forragem de leucena teve forte redução em virtude de danos provocados por *Heteropsylla cubana* Crawford (AUSTIN et al., 1995). Beldt e Napompeth (1992) relatam a dinâmica de população de *H. cubana* (psilídeo) e a resistência de algumas espécies de leucena ao inseto, bem como instituições de pesquisa do Sudoeste da Ásia, que estudam patógenos indígenas e predadores do inseto. O parasitóide *Psyllaephagus yaseeni* aparenta ser, particularmente, um agente biológico de controle do *H. cubana*.

Em viveiro, na produção de mudas de leucena, Lima et al. (1997) constataram alta incidência (47%) de plantas de leucena com tombamento, sendo identificado como agente causador o fungo *Myrothecium roridum*. Em geral, as condições de elevadas umidade e temperatura favorecem a disseminação desse fungo.

Utilização

A importância econômica dessa espécie foi primeiramente reconhecida pelo seu valor como árvore de sombreamento e adubo verde em plantios de café, chá e seringueira no Sudoeste da Ásia. Foi amplamente empregada em reflorestamento e controle de erosão, sendo atualmente usada para forragens nos trópicos, especialmente nos trópicos secos, cujas áreas de pastagens são escassas (OAKES, 1968). A descoberta de variedades de leucena produtoras de madeira é oportuna e importante.

Alimentação animal

A leucena vem sendo utilizada como forragem nos trópicos, especialmente nos secos, onde a quantidade de pastagem é baixa. A qualidade das folhas é similar à de alfafa no que se refere à composição (KINCH; RIPPERTON, citados por BENGGE; CURRAN, 1976, p. 3) – em condições favoráveis, 1 ha de leucena pode produzir de 10 a 20 t de matéria seca comestível comparada com 8 a 9 t de alfafa (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Jovem ou madura, verde, seca ou ensilada, a folhagem é apreciada tanto pelo gado quanto por animais selvagens (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977, 1979) – observe-se que somente os galhos com diâmetro inferior a 5 mm são pastados (COOKSLEY, 1974). Os tipos Peru e Salvador são os mais utilizados na Austrália e, desses, o Peru é o preferido por causa da quantidade de matéria seca comestível encontrada (HUTTON; BONNER, 1960).

Em Malawi, folhas secas de leucena têm sido usadas para suplementar a pastagem durante o período de seca, enquanto, nas

Filipinas, folhas e brotos provenientes dos bosques de leucena, misturados com farelo de arroz, são usados para dar acabamento ao gado de corte. Do mesmo modo, em algumas regiões da Indonésia e do Timor, o gado é engordado com leucena misturada com rizomas de bananeira (JONES, 1979).

Embora a leucena apresente o aminoácido mimosina, fator de limitação na alimentação animal, é considerada uma excelente forrageira. Esse aminoácido, se ingerido em excesso pelos animais não-ruminantes, em dosagens superiores a 10% de sua dieta, reduz a produção normal de tirocina, hormônio tiroidal que ocasiona a queda dos pêlos e, em casos extremos, a completa debilidade do animal (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977). As folhas são excelente fonte de betacaroteno, característica valiosa, particularmente durante as estações secas, quando a planta é capaz de conservar as folhas verdes (JONES, 1979).

Na Paraíba, Alves (1974) afirma que, embora a leucena obtivesse bom desenvolvimento nos 2 primeiros anos de plantio, em ensaio de competição de leguminosas, atingindo até 4 m de altura e apresentando resistência à seca, ela não seria recomendada para pastagens, por causa da alta percentagem de mimosina encontrada nas folhas. Todavia, Bengé e Curran (1976) afirmam que alguns tratamentos podem reduzir o conteúdo de mimosina das folhas. Entre os métodos mais citados, estão a secagem das folhas à alta temperatura; a imersão em solução de sulfato ferroso, que causa a precipitação da maioria da mimosina; e o cozimento das folhas, que pode reduzir o teor de mimosina em até 80%.

Segundo Lowry (1982), muitos criadores de animais desconhecem as diferenças da toxicidade produzida pela mimosina e seu produto de degradação, o DHP (3-hydroxy-4[1H]pyridone). Embora a mimosina seja diretamente tóxica, o DHP só o é mediante sua ação bociogênica. Assim, os animais capazes de decompor a mimosina em DHP podem tolerar níveis mais altos de leucena na dieta do que outros animais, e aqueles que conseguem degradar ainda mais o DHP podem tolerar maiores níveis, talvez dietas constituídas somente de leucena. A enzima necessária para converter a mimosina em DHP se encontra em algumas células de leucena que contém a mimosina. A conversão ocorre quando a enzima entra em contato com o substrato,

mediante maceração. A enzima se torna inativa em níveis de pH menores que quatro, quando se aquece repentinamente a uma temperatura superior a 70°C, ou quando seca.

A farinha de folha de leucena que tenha sido seca ao sol em condições claras ou ao ar apresentará a mimosina praticamente intacta, mas desnaturalizada. Ao contrário, quando a farinha é feita de folhas de leucena deteriorada, ou seja, acondicionada em saco de plástico ao sol ou amontoada em condições de umidade, terá muita mimosina convertida em DHP. Essas conversões realizadas em situações diversas podem explicar as informações contraditórias sobre a toxicidade de leucena em animais (LOWRY, 1982).

No Nordeste, Pinheiro et al. (1986) avaliaram a utilização de farelo de sementes de leucena na ração bovina. Até os 120 dias após início do experimento, não foram observados sintomas de intoxicação resultantes da degradação da mimosina em bezerros puros por cruz, raça holando-argentina, quando se substituiu a torta de algodão pelo farelo da semente de leucena na proporção de 40%, 60% e 80%. Em termos de ganho de peso, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, do que se concluiu ser possível a substituição da torta de algodão em até 80% pelo farelo de sementes de leucena.

O manejo para forragem pode ser feito por pastoreio direto do animal em plantações puras ou consorciadas, ou permitindo o acesso do animal a pequenas áreas isoladas, puras, por tempo limitado, perfazendo 5% a 10% da área total a ser utilizada (CARDOSO, 1980). Essas áreas são denominadas “bancos de proteína”. No caso de coleta das folhas de leucena para fornecimento ao gado, em forma de silagem, elas podem ser armazenadas em tonéis ou em forma de silo cincho (Fig. 3a, b, c).

O acesso do gado a pequenas áreas isoladas foi testado por Wildin (1980), sendo comprovado o bom desenvolvimento da leucena e, paralelamente, a engorda do gado. Os custos de estabelecimento de uma população de leucena no Norte da Austrália são similares àqueles de pastagem de leguminosas convencionalmente melhoradas. Entretanto, o potencial que a espécie oferece quanto ao suplemento protéico, barato e continuamente disponível, não tem sido devidamente explorado na região (FALVEY; ROSS, 1980).



Fig. 3. Sistema de manejo de leucena: (a) coleta manual e armazenamento em tonéis; (b) em silo cincho; e (c) fornecimento da silagem ao animal.

No Semi-Árido brasileiro, a utilização da leucena em banco de proteína foi descrita e recomendada por Salviano (1984) e Oliveira (2000), tendo constatado que a espécie apresenta índice protéico entre 25% e 30% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca entre 65% e 75% – superiores aos apresentados pelas principais espécies forrageiras da região. Análise das concentrações de minerais e proteína bruta (PB) encontradas nas folhas e sementes de leucena, em diferentes regiões do Nordeste (Tabela 7), demonstra, em geral, maior concentração nas sementes do que nas folhas. Com respeito à relação P:Ca, as maiores concentrações de Ca estão nas folhas, enquanto as de P estão nas sementes.

Maiores teores de PB em folhas foram encontrados na região de Sobral, CE, enquanto, em sementes, foram encontrados em Paulistana, PI, seguidos de Quixadá, CE. As condições de solo dos locais onde

Tabela 7. Concentrações de minerais (%) e proteína bruta (PB = N x 6,25) encontradas em folhas (Fol.) e sementes (Sem.) de leucena em quatro regiões do Nordeste.

| Local | PB | | P (%) | | K (%) | | Ca (%) | | Mg (%) | |
|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Fol. | Sem. | Fol. | Sem. | Fol. | Sem. | Fol. | Sem. | Fol. | Sem. |
| Paulistana, PI | 14,06 | 28,38 | 0,46 | 0,63 | 1,27 | 1,09 | 2,85 | 0,37 | 0,13 | 0,15 |
| Petrolina, PE | 15,56 | 26,81 | 0,40 | 0,56 | 0,82 | 0,80 | 3,83 | 0,33 | 0,14 | 0,13 |
| Quixadá, CE | 18,38 | 28,06 | 0,65 | 0,69 | 2,08 | 1,43 | 2,19 | 0,22 | 0,13 | 0,16 |
| Sobral, CE | 20,44 | 25,56 | 0,77 | 0,53 | 1,69 | 0,92 | 3,82 | 0,31 | 0,13 | 0,14 |
| Média | 17,11 | 27,20 | 0,57 | 0,60 | 1,47 | 1,06 | 3,17 | 0,31 | 0,13 | 0,15 |

Fonte: Dados do autor (não publicados).

foram plantadas as leucenas podem ter influenciado nos teores dos elementos minerais absorvidos pelas plantas.

A ordem do acúmulo de macronutrientes encontrados nas folhas das plantas coletadas nos diversos locais do Nordeste foi $Ca > N > K > P > Mg$, demonstrando uma alta concentração de Ca em relação aos demais elementos. Quanto à análise desses elementos nas demais partes das plantas de leucena, como galhos tenros, sementes verdes e maduras, os dados se encontram na Tabela 8. As maiores concentrações do elemento N só foram encontradas nos galhos tenros, em sementes verdes e maduras, e o elemento Mg, à exceção dos galhos tenros, foi o que apresentou o menor acúmulo nas diversas partes da planta estudada, em relação aos demais elementos.

Tabela 8. Acúmulo de macronutrientes em diferentes partes de plantas de leucena.

| Discriminação | Macronutrientes | | | | |
|----------------------------|---|---|----|----|----|
| | (ordem decrescente dos valores encontrados) | | | | |
| Folhas | Ca | N | K | P | Mg |
| Galhos tenros | N | K | Ca | Mg | P |
| Sementes verdes | N | P | K | Ca | Mg |
| Sementes maduras | N | K | P | Ca | Mg |
| Vagens verdes sem sementes | K | N | Ca | P | Mg |

Fontes: Dados do autor (não publicados).

Quanto à produtividade de forragem, o seu volume em massa varia de acordo com o clima, o solo e o manejo. No Cerrado brasileiro, em cultivos densos, a produção de matéria seca está em torno de 13 t/ha/ano, e, em plantios mais espaçados, que permitem cultivos simultâneos com outras culturas, é de aproximadamente 5,5 t/ha/ano (KLUTHCOUSKI, 1980). No norte do Paraná, a leucena produziu, em média, 15 t de matéria seca comestível (SÁ, 1997). Para regiões úmidas, a National Academy of Sciences (1977) relata valores de 20 t/ha/ano. Para o Semi-Árido, Lima et al. (1986) encontraram 7,5 t/ha/ano.

Karim et al. (1991) estudaram o efeito da alturas (25, 50, 75 e 100 cm) e intervalos de corte (1 e 3 meses) na produção de matéria

seca de leucena, em Njala, Serra Leoa, encontrando maior produtividade quando cortadas a intervalos de 3 meses, a uma altura de 75 e 100 cm. Para o Semi-Árido brasileiro, Lima (1986a) apresenta dados de produção de matéria seca comestível e lenhosa de diferentes cultivares, referentes a plantas espaçadas de 3,0 x 2,0 m, em Petrolina, PE (Tabela 9). Os cortes de colheita e avaliação do material forrageiro foram realizados aos 12 (uniformização), 14 e 20 meses após o plantio, a uma altura de corte de 50 cm do solo. A maior produção de matéria seca comestível foi observada para as linhagens K8 e K62, procedentes de Linhares, ES, e para as linhagens K28 e K72, provenientes de Sete Lagoas, MG.

Ainda quanto à utilização da leucena na pecuária, Lee (1957) conseguiu resultados satisfatórios na engorda de porcos, utilizando sementes de leucena como suplemento de proteína, após cozimento e lavagens. Chen e Lai (1981), estudando o efeito da leucena na dieta

Tabela 9. Produtividade de cultivares de *Leucaena leucocephala* em Petrolina, PE.

| Cultivar | Procedência | Produtividade (t/ha) | | |
|--------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------|
| | | Material comestível | Material lenhoso | Total |
| K4 | Sete Lagoas, MG | 7,8 | 3,7 | 11,5 |
| K6 | Linhares, ES | 6,3 | 3,5 | 9,8 |
| K8 | Linhares, ES | 9,0 | 6,1 | 15,1 |
| K8 | Sete Lagoas, MG | 6,9 | 4,2 | 12,1 |
| K28 | Sete Lagoas, MG | 8,6 | 5,3 | 13,9 |
| K29 | Sete Lagoas, MG | 5,3 | 3,9 | 9,2 |
| K58 | Sete Lagoas, MG | 5,2 | 3,8 | 9,0 |
| K62 | Linhares, ES | 9,4 | 5,2 | 14,6 |
| K67 | Linhares, ES | 4,7 | 3,1 | 7,8 |
| K67 | Sete Lagoas, MG | 7,4 | 4,1 | 11,5 |
| K72 | Linhares, ES | 5,1 | 3,2 | 8,3 |
| K72 | Teixeira de Freitas, BA | 5,4 | 3,6 | 9,0 |
| K72 | Sete Lagoas, MG | 8,5 | 5,6 | 14,1 |
| K132 | Sete Lagoas, MG | 5,5 | 2,9 | 8,4 |
| Desconhecida | Petrolina, PE | 4,4 | 2,4 | 6,8 |
| Desconhecida | Sobral, CE | 7,1 | 3,8 | 10,9 |

Fonte: Lima (1986a).

de frangos de engorda, constataram que a espécie, ao ser usada em mistura para rações, não deve ultrapassar 3% do peso da ração. De acordo com Cunha (1979), na avicultura, as rações podem conter até 5% de leucena, aumentando o seu valor nutritivo em proteínas, minerais, vitaminas e caroteno. Os teores de riboflavina e de vitamina K são duas vezes superiores aos da alfafa. Também é rica em vitamina A e em xantofila. O excesso de forragem de leucena, obtido no período chuvoso, pode ser aproveitado, acrescentando-o em até 30% à silagem de milho ou sorgo ou, ainda, para produzir farinha de folhas (SÁ, 1997).

Reflorestamento e usos energéticos

A habilidade da leucena em desenvolver-se em encostas íngremes, solos marginais e regiões com grandes períodos de seca, torna-a indicada para a restauração dessas áreas (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977). Na China, extensas áreas de baixa fertilidade, bem como pastagens cobertas por diversas espécies de *Imperata*, foram recuperadas pelo plantio de *Leucaena leucocephala*, que produziu material lenhoso barato para lenha e favoreceu o crescimento de espécies de valor econômico para construção (PENDLETON, 1933).

A madeira de leucena também pode ser transformada em celulose, sendo o tipo Salvador o mais apropriado. As fibras são menores do que as de *Pinus* spp., estando a relação entre comprimento e diâmetro na faixa aceitável para a produção de polpa e papel. O rendimento de polpa é alto, cerca de 50% a 52% (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Por possuir poder calorífero em torno de 4.200 a 4.600 Kcal/kg (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980) e peso específico de 0,55 a 0,70 g/cm³, a leucena tem sido utilizada para a produção de lenha e carvão nas Filipinas. As variedades K8, K28, K67 e K72 são recomendadas tanto para a produção de forragem como para lenha. Para sistemas de talhadia aos 5 anos, o rendimento previsto para lenha é de 27 m³/ha/ano, nas Filipinas (BURLEY, 1979). Segundo Brewbaker (1976) e Curran Junior (1976) para uma rotação de 4 anos, obtêm-se 160 m³/ha (40 m³/ha/ano) de madeira para lenha ou carvão. A produtividade de carvão varia de acordo com o local e está entre 12 e 24 t/ha/ano.

Para a Região Nordeste do Brasil, Golfari e Caser (1977), em seu zoneamento ecológico, a recomendaram para reflorestamento, baseados em rendimentos observados com a espécie na região. Dados de crescimento observados na Estação Florestal Experimental (Eflex) do Ibama, em Sobral, CE, para a idade de 76 meses, em espaçamento de 2,0 x 2,0 m, demonstraram altura média de 10,4 m e DAP médio de 9,3 cm. Para a idade de 88 meses, em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, os valores foram de 6,3 m para altura média e 6,4 cm para o DAP médio. Em Quixadá, CE, na Fazenda Experimental de Áreas Secas do DNOCS, para a idade de 75 meses em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, foram observados altura média de 7,1 m e DAP médio de 6,0 cm (LIMA, 1982).

Quanto ao comportamento dessa espécie em Petrolina, PE, Lima (1982) encontrou sobrevivência de 100%, 4,12 m de altura e 2,65 cm de DAP, aos 33 meses de idade. Na Tabela 10, estão relacionados outros dados de rendimento observados com a espécie, em trabalhos de competição de espécies conduzidos pela Embrapa Semi-Árido, nas localidades de Trindade, PE, e Mossoró, RN.

Tabela 10. Produtividade madeireira de variedades e procedências de *Leucaena leucocephala* em diversas localidades do Nordeste.

| Linhagem | Procedência | Rendimento (m ³ /ha/ano) | |
|----------|-----------------|-------------------------------------|-------------|
| | | Trindade, PE | Mossoró, RN |
| K4 | Sete Lagoas, MG | 3,24 | 3,08 |
| K6 | Linhares, ES | – | 2,97 |
| K8 | Sete Lagoas, MG | 5,74 | – |
| K28 | Sete Lagoas, MG | 8,43 | 5,91 |
| K29 | Sete Lagoas, MG | 9,47 | 4,91 |
| K58 | Sete Lagoas, MG | – | 5,28 |
| k62 | Linhares, ES | 9,05 | – |
| K67 | Sete Lagoas, MG | 9,69 | 7,22 |
| K67 | Linhares, ES | 6,69 | – |
| K72 | Sete Lagoas, MG | 3,66 | 4,12 |
| K72 | Linhares, ES | – | 3,49 |
| K132 | Sete Lagoas, MG | – | 4,77 |

Fonte: Dados do autor (não publicados).

Para a produção de madeira, Minns (1981) sugere o espaçamento 3 x 1 m, desaconselhando 1 x 1 m. Todavia, na utilização desse espaçamento, Cunha (1979) aconselha o desbaste de 50% das árvores no segundo ano e mais 50% das restantes no quarto ano, obtendo-se, assim, madeira de boa qualidade. Os rendimentos previstos para lenha e carvão são variados. Segundo Bawagan e Semana (1976), a produtividade de carvão varia de acordo com o local, estando entre 12 e 24 t/ha/ano. Testes realizados nas Filipinas relatam a produtividade da leucena com incremento médio anual em torno de 30-40 m³/ha/ano, comparada com a de outras espécies de crescimento rápido (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Os valores encontrados para volume de leucena no Semi-Árido são expressivos quando comparados à produção de 25, 10, 15 e 3 m³/ha estimados, respectivamente, para *Eucalyptus crebra*, *E. camaldulensis*, *Prosopis juliflora* (algarobeira) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico) em Petrolina, em plantios espaçados em 3 x 2 m, aos 5 anos de idade (LIMA, 1986a). Na Tabela 11, estão demonstrados os valores obtidos em plantios que obedeceram a seis espaçamentos. Os valores encontrados para densidade estão uniformes, à exceção do obtido no espaçamento 3 x 2,5 m, que foi de 0,61 g/cm³.

Tabela 11. Crescimento médio em altura, DAP, sobrevivência, volume e peso de madeira, peso de folhas e densidade da madeira de *Leucaena leucocephala*, aos 4 anos de idade, em Petrolina, PE.

| Tratamento (m) | Altura (m) | DAP (cm) | Sobr. (%) | Volume (estéreo/ha) | Volume (m ³ /ha) | Peso madeira (t/ha) | Peso folha (t/ha) | Densidade madeira (g/m ³) |
|----------------|------------|----------|-----------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1,0 x 1,0 | 4,02 | 2,64 | 54 | 48,8 | 33,9 | 17,0 | 4,3 | 0,54 |
| 1,0 x 1,5 | 4,31 | 2,98 | 67 | 48,5 | 32,7 | 17,8 | 4,6 | 0,50 |
| 2,0 x 1,5 | 4,46 | 3,42 | 76 | 46,9 | 32,7 | 14,5 | 4,6 | 0,53 |
| 3,0 x 1,5 | 4,35 | 3,24 | 80 | 27,6 | 19,3 | 9,6 | 3, | 0,53 |
| 3,0 x 2,0 | 4,56 | 3,61 | 68 | 26,4 | 17,8 | 8,3 | 3,5 | 0,54 |
| 3,0 x 2,5 | 4,24 | 3,63 | 84 | 25,4 | 18,5 | 8,8 | 4,5 | 0,61 |

Fonte: Lima et al. (1986b).

Quanto à estimativa ou construção de tabelas de volume de *Leucaena leucocephala* no Agreste do Estado de Pernambuco, Ribeiro et al. (2001), utilizando 201 árvores, testaram diversos modelos de regressão linear e não-linear, concluindo que o modelo de regressão linear simples $V = b_0 + b_1VS + X_i$, que tem o volume de uma seção como variável independente, foi considerado o mais adequado para a construção das tabelas de volume total de dupla entrada para a leucena na região. “VS” corresponde ao volume de uma seção, considerando diferentes comprimentos e posições no tronco. A equação escolhida $- V_i = 0,00291 + 8,00786VS$ – apresentou índice de ajuste igual a 0,949 e erro-padrão da estimativa de 15,62%. Para a estimativa do volume total de uma árvore, essa equação exige apenas a medição das circunferências a 0,30 m e a 0,90 m.

Sistemas agrossilviculturais

Um sistema agroflorestal é definido como um conjunto de técnicas de uso da terra que implica a combinação de espécies florestais com cultivos agrícolas, pecuária ou ambos, em combinações simultâneas ou em seqüências no tempo e espaço. Em geral, a estrutura arbórea/arbustiva dos sistemas se viabiliza na utilização de espécies de usos múltiplos, sendo a leucena uma das espécies mais utilizadas.

Jama e Getahun (1991), em estudo da produtividade de lenha em sistema agroflorestal envolvendo mandioca (*Manihot esculenta*) e duas cultivares de *Pennisetum purpureum* Schum., constataram que a produtividade de lenha foi significativamente reduzida pelo cultivo simultâneo das culturas. A produtividade de leucena teve, em média, uma redução de 30% em comparação à sua produtividade quando cultivada isoladamente. A produtividade média de uma linha solteira de plantio de leucena variou de 13,7 a 21,2 t/ha. Quando o plantio foi realizado em linha dupla, houve uma queda de, aproximadamente, 10% na produtividade de leucena.

Soares e Guimarães Filho (1987), com o objetivo de avaliarem um sistema intensivo de produção de leite, com base no potencial de produção do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e da *Leucaena leucocephala* em área irrigada, obtiveram produção média diária de

9 L de leite por vaca, em cada período de lactação. O sistema é caracterizado pela associação dessas espécies, em área irrigada, sendo o pastejo do capim e leucena rotacionados com o ramoneio. Cada animal dispõe de 40 m² de capim por dia, durante 2 dias, ficando o piquete em descanso por 38 dias. Quanto ao consumo de leucena, o animal dispõe de 10 m² para ramoneio de uma hora e meia, diariamente, durante 10 dias, ficando o piquete em descanso por 30 dias.

Na alimentação de vacas lactantes, Flores et al. (1979) concluíram que uma pequena quantidade de leucena fresca, 2 a 4 kg/dia, pode aliviar a insuficiência do fornecimento de proteína bruta das gramíneas tropicais. Guillen e Huezo (1989) avaliaram a *Leucaena leucocephala* como substituto protéico da farinha de sementes de algodão na alimentação de vacas leiteiras, concluindo que, além de ser uma excelente fonte de proteína, a leucena foi capaz de substituir em até 100% a farinha de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*).

Carvalho Filho (1999), procurando reduzir os custos de alimentação de vacas mestiças de raça holandês-zebu (H/Z) em lactação, utilizando leguminosas de alta qualidade, constatou a possibilidade do uso exclusivo de emergência da palma-forrageira (*Opuntia* spp.) semidesidratada como volumoso, quando associada ao fornecimento de silagens de leucena ou de *Gliricidia sepium* (gliricídia) enriquecida com uréia, propiciando produção média de leite da ordem de 10 kg/vaca/dia por curto período.

Gurgel et al. (1992), avaliando o feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada Nova em confinamento, concluíram que, embora os ganhos de peso tenham sido modestos e não-significativos, é viável utilizar apenas a forragem de leucena na fase de crescimento dos ovinos. Observaram que, com o aumento do nível de feno na dieta, houve um decréscimo do consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) em decorrência da palatabilidade da leucena.

Guimarães Filho e Soares (1999), analisando os resultados de um modelo físico de cria de bovinos, com base em um sistema que associa a caatinga ao capim-búfel e à leucena, constataram que os parâmetros de desempenho mostraram uma taxa média de parição da ordem de 72,8% ao ano e taxa de mortalidade praticamente nula (Tabela 12).

Tabela 12. Parâmetros avaliados no sistema caatinga/capim-búfel/leucena de produção de bovinos no Semi-Árido brasileiro.

| Parâmetro | Unidade | Período | | | | Média |
|------------------------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 91/92 | 92/93 | 93/94 | 94/95 | |
| Rebanho total | Cabeça | 37 | 52 | 57 | 57 | 50,7 |
| Taxa de lotação | UA/ha | 0,31 | 0,41 | 0,46 | 0,46 | 0,42 |
| Número de matrizes | Cabeça | 20 | 20 | 20 | 21 | 20,2 |
| Número de matrizes paridas | Cabeça | 16 | 16 | 12 | 15 | 14,7 |
| Taxa anual de parição | % | 80 | 80 | 60 | 71 | 72,8 |
| Taxa mortalidade matrizes | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Taxa mortalidade bezerros | % | 6,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,6 |
| Peso ao nascer | kg | 27,2 | 26,0 | 26,8 | 27,9 | 26,9 |
| Peso ao desmame | kg | 160,3 | 133,0 | 149,9 | 170,5 | 153,4 |
| Bezerros desmamados/matriz exposta | kg | 120,2 | 106,4 | 89,9 | 121,7 | 109,5 |
| Bezerros desmamados/ha | kg/ano | 27,6 | 24,4 | 20,7 | 29,4 | 25,5 |

Fonte: Guimarães Filho e Soares (1999).

Segundo Guimarães Filho e Soares (1997), o uso de até 3 kg de feno de leucena/cabeça/dia durante o período seco, combinado com o pastejo em capim-búfel por bovinos criados extensivamente no Semi-Árido nordestino, permitiu a obtenção de animais com peso vivo em torno de 340 kg aos 34 meses de idade, antecipando a idade média de abate da região em pelo menos 14 meses. Lourenço et al. (1996), citados por Sá (1997, p. 9), conseguiram ganho de peso médio de 469 g/cabeça/dia (541 kg/ha), em novilhos da raça nelore pastejando braquiária brizanta Marandu, com a inclusão de uma área de 25% de leucena na forma de banco de proteína; sob pastejo exclusivo da braquiária, o ganho de peso foi de 334 g/cabeça/dia (390 kg/ha). Souza e Espíndola (2000), com o intuito de estudar ovinos mantidos em pastagens de capim-búfel, utilizando leucena ou o guandu (*Cajanus cajan*) como banco de proteína durante a estação seca, concluíram que o banco formado com leucena pode melhorar a qualidade de pastagens de capim-búfel, pois, nas pastagens de capim-búfel + leucena, foi possível elevar a lotação de quatro para seis borregos/ha, sem redução do ganho individual de peso dos animais, com conseqüente aumento da produção por unidade de área. Deb Roy et al. (1962) relatam experiências na Índia com sistemas silvipastoris, pelo consórcio

de *Cenchrus ciliaris* com leucena, havendo aumento de matéria seca de 31,1 a 53,0 kg/ha em relação à gramínea isolada.

Em sistemas que envolvem a leucena com cultura agrícola, a leucena tem sido consorciada com milho, feijão e sorgo, entre outras (Fig. 4). Estudos conduzidos por Kluthcouski (1980) em solos de cerrado demonstraram que, com a incorporação de leucena, na ordem de 5 t/ha, houve um aumento no rendimento de *Phaseolus vulgaris* L. (feijão), somente superado pela combinação de leucena com fertilizante químico. Letouzay (1955) utilizou a leucena no sombreamento do *Coffea canephora* (café), com resultados satisfatórios na produção final, quando comparada com a produção isoladamente.

Barreto e Carvalho Filho (1992), visando compatibilizar a exploração de leucena em consórcio com o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.) por parte dos produtores rurais de Poço Verde, SE, idealizaram um sistema em que, na área a ser cultivada, a cada ano, no início do período chuvoso,

Fig. 4. Sistema de consórcio envolvendo sorgo e leucena.



Foto: Paulo César Fernandes Lima

as plantas de leucena são cortadas a 0,20 m do solo, quando se efetua o plantio das demais culturas entre as fileiras da forrageira. Já no segundo ano, não se observam diferenças no comportamento da leucena em cultivo isolado ou em consórcio. Nesse sistema, a leucena chega a produzir cerca de 9.000 kg de matéria seca/ha/ano, o que corresponde a 2.500 kg de proteína bruta. As produções de feijão e milho são expressivas; entretanto, o uso do plantio de algodão mostrou-se desaconselhável.

Carvalho Filho et al. (1994), ao estudarem um sistema irrigado envolvendo o plantio da leucena associada a milho e feijão em pequenas propriedades da Região Semi-Árida, concluíram que, a partir do terceiro ano, o sistema passa a gerar uma renda líquida de US\$ 470,50/ha/ano, o que evidencia sua viabilidade econômica. O sistema consiste no plantio da leucena espaçada entre fileiras de 2,5 m e, entre essas, uma fileira central de milho e duas de feijão, igualmente espaçadas entre si. Nas fileiras, o espaçamento é de 1,0 m para a leucena, 0,40 m para o milho e 0,20 m para o feijão. A produção de leucena ensilada está entre 1.500 e 2.000 kg de silagem/ha, com 25% de proteína bruta e 60% de digestibilidade in vitro de matéria seca. O feno pode ser acondicionado em 15 a 20 tonéis de 200 L, contendo, cada tonel, 100 kg de silagem de leucena. Caso se faça fenação (secagem da fração foliar, por 2 dias), a produtividade fica em torno de 800 a 1.000 kg de feno/ha, com o mesmo valor nutritivo da silagem, em termos de matéria seca. A quantidade de forragem estocada na forma de silagem e feno, somada à disponibilidade acumulada para pastejo, é suficiente para a manutenção e a produção de duas vacas em lactação, com bezerro ao pé, com média de produtividade de 5 L diários, durante 180 dias da estação seca, permitindo a produção de duas arrobas/bezerro, nesse período.

No Sri Lanka, Liyanage (1993) descreve o uso e a produção de *Leucaena leucocephala* (K636) em sistema de plantio consorciado ao coco (*Cocos nucifera* L.). A leguminosa plantada em fileira dupla, entre os coqueiros, produziu 7 t/ha/ano de forragem fresca. No período seco, os animais têm ganho de peso de 306 g/cabeça por dia, alimentando-se de uma mistura de 6 kg de folha de *L. leucocephala* e *Gliricidia sepium*, misturada a 10 kg de uréia por dia.

Considerações finais

Graças aos múltiplos usos da leucena como forragem, combustível, madeira e adubo verde, somados à sua capacidade de fixar nitrogênio, essa espécie vem sendo estudada e difundida em diversas regiões, persistindo, porém, para as condições do Semi-Árido, algumas dúvidas a serem resolvidas. Questiona-se, por exemplo, sua capacidade de se desenvolver em solos ácidos, saturados de alumínio. Algumas pesquisas têm demonstrado que variedades de *Leucaena diversifolia* se desenvolvem bem nessas condições e que cruzamentos dessa espécie com a *L. leucocephala* permitem gerar híbridos para esse tipo de solo. Assim, é necessário incrementar as pesquisas de melhoramento com a espécie, a fim de se aproveitarem os solos da região.

Outro fator a ser levado em consideração para o Semi-Árido brasileiro é a possibilidade de uso da espécie em áreas irrigadas. Em condições de sequeiro, a produtividade da biomassa de *Leucaena leucocephala* é satisfatória, sendo o seu produto utilizado na cria e na engorda de animais. O plantio e o manejo da leucena sob irrigação aumentariam essa produção, pelo fornecimento de feno para suprir as áreas de sequeiro, em eventuais períodos críticos de seca.

Persistem dúvidas quanto ao uso indiscriminado da espécie como forragem, por causa de seu conteúdo de mimosina, bem como quanto aos efeitos desse aminoácido e do DHP(3-hydroxy-4[1H]pyridone), que têm causado toxicidade aos animais alimentados com elevados níveis de folhagem de leucena. Pesquisas orientadas devem ser intensificadas e seus resultados difundidos entre os agricultores, com o propósito de facilitar a adoção de tecnologias sobre sistemas agroflorestais que usem a leucena como elemento forrageiro.

Por conta do seu elevado valor protéico e da alta produção de sementes, estudos devem ser realizados sobre seu aproveitamento na engorda de galinhas e porcos. O farelo de semente misturado à ração desses animais é uma alternativa protéica que deve ser avaliada.

Atualmente, a maioria das pesquisas se concentra no uso das folhas para a alimentação de bovinos.

Quanto ao uso da leucena como fonte energética, estudos de novas espécies devem ser avaliados, principalmente nas regiões que vêm sofrendo alta demanda por lenha. A espécie fornece lenha de boa qualidade e alto poder calorífero, em curto prazo. Sistemas de manejo que utilizem essa alternativa devem ser avaliados, já que os sistemas vigentes são voltados à pecuária, em que os cortes são realizados para a produção de biomassa foliar.

Atenção deve ser dada a possível ataque de psilídeo a povoamentos de leucena na região. Algumas espécies de *Leucaena* têm se mostrado resistentes à praga, podendo ser introduzidas e avaliadas as possibilidades de cruzamentos com *L. leucocephala*, que formam híbridos resistentes. Em outros países, essa praga tem reduzido a produtividade da leucena. Assim, são necessários estudos genéticos de resistência da leucena ao psilídeo, bem como a busca de agentes para o controle biológico.

Referências

- ALVES, A. Q. Competição de leguminosas forrageiras. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (Brasil). **Relatório técnico anual 1974**: pesquisa e experimentação em área seca, Fazenda Pendência. Recife, 1974. p. 31-46.
- ARGUEDAS, M. **Plagas de semillas forestales en América Central y el Caribe**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1997. 120 p. (Catie Serie Técnica. Manual Técnico, 25).
- AUSTIN, M. T.; SORENSSON, C. T.; BREWBAKER, J. L.; SUN, W.; SHELTON, H. M. Forage dry matter yields and psyllid resistance of thirty-one leucaena selections in Hawaii. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 31, n. 3, p. 211-222, 1995.
- BARRETO, A. C.; CARVALHO FILHO, O. M. Cultivo de leucena em consórcio com feijão, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 11, p. 1533-1540, nov. 1992.
- BAWAGAN, P. V.; SEMANA, J. A. **A utilization of ipil-ipil for wood**. [S.l.: s.n.], 1976. 19 p. Trabalho apresentado no International Consultation of Ipil-ipil Research, Los Baños, Laguna, Philippines, 1976.

BEATTIE, W. M. *Ithome lassula* Hodges (Lepidoptera: cosmopterigidae): a new insect pest of leucaena in Australia. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 11, 1981.

BELDT, R. J.; NAPOMPETH, B. *Leucaena psyllid* comes to Africa. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 4, n. 4, p. 11-12, Oct./Dec., 1992.

BENGE, M. D.; CURRAN, H. **Bayani (Gigant Ipil-Ipil (*Leucaena leucocephala*))**: a source of fertilizer, feed and energy for Phillipines. Manila: United States Agency for International Development, 1976. 22 p.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**: grasses and legumes. London: Longman, 1977. 475 p.

BRAY, R. A. *Leucaena leucocephala* breeding and evaluation. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops and pastures**: divisional report 79-80. Melbourne, 1981. p. 37-38.

BRAY, R. A. Seedling characteristics of cultivars of *Leucaena leucocephala*. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Collingwood, n. 20, p. 327-329, 1980.

BREWBAKER, J. L. **Guide to the systematics of genus *Leucaena* (Mimosaceae)**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1978. 16 p.

BREWBAKER, J. L. **"Hawaiian Giant" Koa hoale**. Honolulu: University of Hawaii- College of Tropical Agriculture, 1975a. 4 p. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Miscellaneous Publication, 125).

BREWBAKER, J. L. Registration of Hawaiian Giant K8 *Leucaena*: reg. nº 16. **Crop Science**, Madison, n. 15, v. 6, p. 885-886, 1975b.

BREWBAKER, J. L. Systematics, self-incompatibility, breeding systems, and genetic improvement of *Leucaena* species. In: WORKSHOP ON LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN-PACIFIC REGION, 1982,

Singapore. **Proceedings...** Singapore: Nitrogen Fixing Tree Association; International Development and Research Centre, 1982. p. 17-22.

BREWBAKER, J. L. **The woody legume *Leucaena***: promising source of feed, fertilizer and fuel in the tropics. [S. l.: s. n.], 1976. 16 p. Trabalho apresentado no International Seminar on Livestock Production in the Tropics, Acapulco, México, 1976.

BREWBAKER, J. L.; HYLIN, J. W. Variation in mimosine content among *Leucaena* species and related Mimosaceae. **Crop Science**, Madison, n. 5, v. 3, p. 348-349, 1965.

BREWBAKER, J. L.; PLUCKNETT, D. L.; GONZALES, V. **Varietal variation and yield trials of *Leucaena leucocephala* (Koa haole) in Hawaii**. Honolulu: Hawaii Agriculture Experiment Station, 1972. 29 p. (Research Bulletin, 166).

BURLEY, J. Seleção de espécies para plantações de madeira para fins energéticos. **Jornal dos Reflorestadores**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 12-15, 1979.

CAMPELO, A. A.; CAMPELO, C. R. Eficiência da inoculação de *Rhizobium* em essências florestais leguminosas. **Arquivo UFRRJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 29-34, 1972.

CARDOSO, E. P. *Leucaena*: a leguminosa do futuro. **A Granja**, Porto Alegre, v. 36, n. 395, p. 28-36, 1980.

CARVALHO, F. G.; STAMFORD, N. P. Fixação e N₂ em leucena (*Leucaena leucocephala*) em solo da região semi-árida brasileira submetido à salinização. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, n. 2, p. 237-243, abr./jun. 1999.

CARVALHO FILHO, O. M. de. **Silagem de leucena e de gliricídia como fontes protéicas em dietas para vacas em lactação tendo como volumoso a palma-forrageira semidesidratada**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1999. 6 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 82).

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

CASTILLO, L. S. **Utilization of ipil-ipil for animal feeds industry**. [S.l.: s.n.], 1976. 7 p. Trabalho apresentado no International Consultation on Ipil-IPil Research, Laguna, Philippines, 1976.

CAVALCANTE, A. de M. B.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Efeitos da temperatura sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Revista Brasileira de Semente**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 1-8, 1995.

CHEN, M. T.; LAI, Y. L. Effect of *Leucaena* diet on chick growth. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 47, 1981.

COOKSLEY, D. G. Growing and grazing *Leucaena*. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 100, n. 7, p. 245-261, 1974.

COSTA, N. M. S. Some observations on *Leucaena* sp. collection in Brazil. **Leucaena Research Reports**, Taipei, v. 2, p. 17, 1981.

CUNHA, L. S. *Leucena*: a árvore milagrosa de grande futuro energético para o Brasil. **Jornal dos Reflorestadores**, São Paulo, n. 4, v. 1, p. 17-19, 1979.

CURRAN JUNIOR, H. M. **Giant Ipil-ipil the super marvelous miracle tree**. [S.l.: s.n.], 1976. 6 p.

DALMACIO, M. V. **Ipil-ipil as refloretation crop**. [S. l.: s. n.], 1976. 10 p. Trabalho apresentado no International Consultation on Ipil-ipil Research at Conontenuing Center, Laguna, Philippines, 1976.

DEB ROY, R.; PATHAK, P. S.; PATIL, B. D. **Some economic projections of *Leucaena latisiliqua* in rural agriculture in India**. [S.l.: s.n., ca. 1962]. 8 p. Mimeografado.

DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F. Sombreamento na produção de mudas de leucena e cumaru. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993,

Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v. 1, p. 309-311.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Introducción y selección de especies arbóreas forrajeras en el área semiárida del Estado de Pernambuco, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1., 1998, Valdivia. **Actas...** Valdivia: International Union of Forest Research Organizations; Corporación Nacional Forestal, 1998. tema 4. CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. de; OLIVEIRA, V. R. de. Introdução e seleção de espécies arbóreas forrageiras exóticas na região semi-árida do Estado de Sergipe. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 251-256, 1999.

DRUMOND, M. A.; LIMA, A. Q.; LIMA, P. C. F. Comportamento silvicultural de algumas espécies arbóreas na bacia de rejeito da Mineração Caraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Trabalhos voluntários...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 403-406.

ESQUIVEL, S. C. Factores que afectan la nodulación de las leguminosas en los trópicos. **Turrialba**, San José, n. 15, v. 3, p. 252-253, 1965.

FALVEY, L.; ROSS, A. J. *Leucaena leucocephala* as a protein supplement. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Sydney, v. 3, n. 46, p. 196, 1980.

FLORES, J. F.; STOBBS, T. H.; MINSON, D. J. The influence of the legume *Leucaena leucocephala* and formal-casein on the production and composition of milk from grazing cows. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Inglaterra, n. 92, p. 351-357, 1979.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeito do estresse hídrico e interferência de diferentes profundidades de plantio na germinação de sementes de leucena. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 46, n. 266, p. 371-391, 1999.

GOLFARI, L.; CASER, R. L. **Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal**. Belo Horizonte: Projeto de

Desenvolvimento e Pesquisa Florestal; Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116 p. (Série Técnica, 10). PNUD/FAO/IBDF/BRA-45.

GRAY, S. G. Hot water seed treatment for *Leucaena glauca* Benth. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 2, p. 178-180, 1962.

GUEVARRA, A. D. Management of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit for maximum yield nitrogen contribution to intercropped corn. In: HALOS, S. C. **Abstract of Leucaena**. College: Laguna Forest Research Institute, 1980. p. 14-15 (FORI Reference Series, 8).

GUILLEN, J. L.; HUEZO, N. R. Evaluación de la Leucaena (*Leucaena leucocephala*) como substituto proteico de la harina e semilla de algodón, en alimentación de bovinos lecheros. **Agroforesteria**, San José, n. 4, p. 1-6, oct. 1989.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Avaliação de um modelo físico de produção de bovinos no semi-árido integrando caatinga, capim-búfel e leucena – I: fase de cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1721-1727, set. 1999.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G. Desenvolvimento de bezerros desmamados pastejando caatinga e capim buffel e suplementados com feno de leucena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 8, p. 861-864, ago. 1997.

GURGEL, M. A.; SOUZA, A. A. de; LIMA, F. de A. M. Avaliação do feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada Nova em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 11, p. 1519-1526, nov. 1992.

HAGG, H. P.; MITIDIERI, J. Malnutrition symptoms on *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Leucaena Newsletter**, Taipei, v. 1, p. 6, 1980.

HUGHES, C. E. Taxonomy of *Leucaena*. In: SHELTON, H. M.; GUTTERIDGE, R. C.; MULLEN, B. F.; BRAY, R. A. (Ed.). **Leucaena**:

adaptation, quality and farming systems. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1998. p. 27-38. (ACIAR Proceedings, 86).

HUTTON, E. M. *Leucaena leucocephala*. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops & pastures**: divisional report 1975-76. Melbourne, 1977. p. 40.

HUTTON, E. M.; BEATTIE, W. M. Yield characteristics in three bred lines of the legume *Leucaena leucocephala*. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 10, n. 3, p. 1987-1994, 1976.

HUTTON, E. M.; BONNER, J. A. Dry matter and protein yields in four strains of *Leucaena glauca* Benth. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Sydney, v. 26, p. 276-277, 1960.

JAMA, B.; GETAHUN, A. Fuelwood production from *Leucaena leucocephala* established in fodder crops at Mtwapa, Coast Province, Kenya. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 16, n. 2, p. 119-128, 1991.

JONES, R. J. The value of *Leucaena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. **World Animal Review**, Roma, n. 31, p. 13-23, 1979.

JONES, R. J.; HUTTON, E. M. Toxicity studies with *Leucaena*. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (Melbourne, Austrália). **Tropical crops & pasture**: divisional report 1975-1976. Melbourne, 1977. p. 23

KARIM, A. B.; RHODES, E. R.; SVILL, P. S. Effect of cutting height and cutting interval on dry matter yield of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 16, n. 2, p. 129-137, 1991.

KLUTHCOUSKI, J. **Leucena**: alternativa para a pequena e média agricultura. Brasília: Embrapa-DID, 1980. 12 p. (Embrapa-CNPAP. Circular Técnica, 6).

KOSTERMANS, A. J. G. H. Mimosaceae. In: DASSANAYAKE, M.D. (Ed.). **A revised handbook to the flora of Ceylon**. New Delhi: Amerind, 1980. p. 459-480.

LEAL, A. C.; RAMOS, A. L. M. Introdução e avaliação preliminar de espécies florestais de uso múltiplo no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPF, 1994. p. 229-232. (Embrapa-CNPF. Documentos, 27).

LEE, T. Y. Experiment of the leucaena seed meal instead of soybean oil meal as protein supplement for hogs. **Agricultural Research**, Beltsville, v. 6, n. 4, p. 1-6, 1957.

LETOUZAY, R. Les arbres d'ombrage des plantations agricoles camerounaises. **Bois et forêt des Tropiques**, Nogent-sur-Marne, v. 42, p. 15-25, 1955.

LEUCAENA: la multifacética. **Agricultura de las Américas**, Overland Park, v. 28, n. 4, p. 18-20, 32, 1979.

LIMA FILHO, J. M. P.; DRUMOND, M. A.; MACENO, D. da S. Comportamento fisiológico de Leucena e Albizia sob condições semi-áridas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 537-542, abr. 1992.

LIMA, G. S. de A.; LIMA, J. A. S.; MENEZES, M. Ocorrência de *Myrothecium roridum* Tode ex Fries associado ao tombamento de plântulas de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) no Estado de Pernambuco. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 23, n. 2, p. 162-164, abr./jun. 1997.

LIMA, P. C. F. **Comportamento silvicultural de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit comparado a *Prosopis juliflora* (SW) DC e *Eucalyptus alba* Reinw ex Blume, em Petrolina-PE**. 1982. 82 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIMA, P. C. F. Tree productivity in the semi-arid zone of Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 16, n. 1/4, p. 5-13, 1986a.

LIMA, P. C. F. Usos múltiplos da leucena: produtividade no semi-árido brasileiro. **Silvicultura**, São Paulo, v. 11, n. 41, p. 55-57, 1986b. Edição especial.

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; ALBUQUERQUE, S. G. de. **Frequência de corte em leucena para produção de forragem, em Petrolina, PE**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1986. 2 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 49).

LIYANAGE, M. de S. The role of MPTS in coconut-based farming systems in Sri Lanka. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 5, n. 3, p. 7-9, July/Sept. 1993.

LOHANI, D. N. Preliminary trials with high yielding varieties of *Leucaena leucocephala*. **Indian Forester**, Dehra Dun, v. 105, n. 3, p. 199-202, 1979.

LOWRY, J. B. Detoxification of *Leucaena* by enzymic or microbial processes. In: WORKSHOP ON LEUCAENA RESEARCH IN THE ASIAN-PACIFIC REGION, 1982, Singapore. **Proceedings...** Singapore: Nitrogen Fixing Tree Association; International Development and Research Centre, 1982. p. 49-54.

MACHADO, R.; MILERA, M.; MENÉNDEZ, J.; GARCIA TRUJILLO, R. *Leucaena (Leucaena leucocephala (Lam) de Witt)*. **Pastos y Forrajes**, Havana, v. 1, n. 3, p. 321-347, 1978.

MENDES, C. J.; MENDES, J. M. de A.; SUITER FILHO, W.; FERREIRA, F. A. **Desinfestação de sementes de *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit***. [S.l.: s.n., ca. 1987]. 8 p.

MINNS, S. W. The MAFCO giant *Leucaena* plantation in Mindanao three year later. [S.l.: s.n.], 1981. 18 p.

MORAES, G. J. de; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; SILVA, C. M. M. de S. Surto de *Stiphra bitaeniata* Leitão (Orthoptera: Proscopiidae) no trópico semi-árido. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, p. 96-99, 1980.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Firewood crop:** shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 273 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Leucaena:** promising forage and tree crop for the tropics. Washington, 1977. 115 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Tropical legumes:** resources for the future. Washington, 1979. 331 p.

NÓBREGA NETO, G. M. da; QUEIROZ, J. E.; SILVA, L. M. de M.; SANTOS, R. V. dos. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 257-260, 1999.

OAKES, A. J. *Leucaena leucocephala*: description, culture, utilization. **Advancing Frontiers of Plant Sciences**, New Delhi, n. 20, p. 1-114, 1968.

OLIVEIRA, M. C. de. **Leucena:** suplemento protéico para a pecuária do semi-árido no período seco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 14 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 51).

OLIVEIRA, P. R. P. de; ALCÂNTARA, P. B.; ABRAMIDES, P. L. G. Escarificação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.: efeito da temperatura e do tempo de exposição na germinação e no vigor das sementes. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 36, n. 1, p. 171-179, 1979.

PASSOS, M. A. A.; LIMA, T. U.; ALBUQUERQUE, J. L. Quebra de dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 10, p. 97-102, 1988.

PENDLETON, R. L. Cognals and reforestation with *Leucaena glauca*. **Lignam Science Journal**, Laguna, Philipinas, v. 12, n. 4, p. 555-560, 1933.

PEREZ, S. C. J. G. de A.; FANTI, S. C. Crescimento e resistência à seca de leucena em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 933-944, jun. 1999.

PINHEIRO, D. M.; RODRIGUES, J. A.; ROCHA, F. H. S. da; OLIVEIRA, J. C. A. Utilização de farelo de semente de leucena na ração bovina. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA INOVADORA PARA O NORDESTE, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Banco do Nordeste-ETENE, 1986. p. 417-419.

POUND, B.; MARTINEZ CAIRO, L. **Leucaena**: its cultivation and uses. Santo Domingo: Corripio, 1983. 287 p.

RESENDE, M. D. V. de; MEDRADO, M. J. S. Aspectos metodológicos no melhoramento genético de *Leucaena leucocephala*: uma espécie florestal autógama. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. v. 2, p. 233-248. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 27).

RIBEIRO, C. A. S. R.; SILVA, J. A. A. da; FERREIRA, R. L. C.; MEUNIER, I. M. J.; FERRAZ, I. Seleção de modelos volumétricos para leucena no agreste do Estado de Pernambuco. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, v. 20, n. 72, p. 37-45, nov. 2001.

ROCHA, R.; MIRANDA, M.; SALERMO, A. R. Avaliação de leucena nas regiões oeste e meio oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 11-12, jun. 1995.

SÁ, J. P. G. **Leucena**: utilização na alimentação animal. Londrina: Iapar, 1997. 21 p. (Iapar. Circular, 96).

SALERMO, A. R. Leguminosas forrageiras no litoral de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 19-21, 1990.

SALVIANO, L. M. C. **Leucena**: fonte de proteína para os rebanhos. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 16 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 11).

SANTOS, J. R.; STAMFORD, N. P. Efeito de composto urbano e *Bradyrhizobium* no rendimento e fixação do nitrogênio em leucena. **Ciência Agrícola**, Maceió, v. 1, n. 2, p. 169-178, dez. 1991/1992.

SILVA, H. D.; PIRES, I. E.; RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; FERREIRA, C. A. **Comportamento de essências**

florestais nas regiões árida e semi-áridas do Nordeste: resultados preliminares. Brasília, DF: Embrapa-DID, 1980. 25 p.

SOARES, J. G. G.; GUIMARÃES FILHO, C. **Sistema de produção de leite em pastagem irrigada de capim-elefante e leucena.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1987. 2 p. (Embrapa. CPATSA. Pesquisa em Andamento, 87).

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de capim-búffel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 365-372, 2000.

SOUZA, F. B.; ARAÚJO, M. R. A. Avaliação de genótipos de leucena na região semi-árida do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 24, n. 5, p. 736-746, set./out. 1995.

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G. de; BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.

VASCONCELOS, I.; FREIRE, V. F.; MENDES FILHO, P. F. Seleção de estirpes de *Rhizobium* sp para inoculação em leucena, *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e jurema preta, *Mimosa acutistipula* Benth. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 21, n. 1/2, p. 19-25, jun./dez. 1990.

VILELA, E.; PEDREIRA, J. V. S. Efeito de densidades de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 33, n. 2, p. 251-280, jul./dez. 1976.

WHITESSELL, C. D. *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. Leadtree. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Forest Service. **Seeds of woody plants in the United States.** Washington, 1974. p. 491-493. (Agriculture Handbook, 450).

WILDIN, J. H. A management system for leucaena. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 106, n. 3, p. 194-197, 1980.



Capítulo 6

Capim-urocloa

Martiniano Cavalcante de Oliveira

Introdução

A necessidade de melhorar a pecuária do Semi-Árido brasileiro, pela oferta de mais alimentos, aliada à natural expansão das áreas cultivadas com pastagens e à aplicação de recursos financeiros em investimentos que assegurem um lucro compensador, levou a pesquisa a identificar espécies forrageiras produtivas e adaptadas às adversidades climáticas da região.

Motiva ainda essa pesquisa o conhecimento de que a caatinga, em seu estado natural, tem capacidade de suporte entre 10 e 15 ha por unidade animal, o que requer a utilização de grandes áreas para assegurar a manutenção de um pequeno rebanho, capaz de suprir satisfatoriamente as necessidades financeiras de uma família do meio rural, cuja exploração principal é a pecuária.

Geralmente, as áreas de caatinga, quando utilizadas como pastagem exclusiva na exploração pecuária, apresentam altos níveis de degradação causada pelo superpastejo a que freqüentemente são submetidas. A identificação de espécies forrageiras de alta produtividade, adaptadas às condições da Região Semi-Árida, é uma das opções, tanto para a melhoria da pecuária, como para a diminuição da degradação ambiental desse ecossistema.

Com o objetivo de oferecer soluções à exploração pecuária da região, o capim-urocloa vem sendo difundido como forma de diversificação de forragem no Semi-Árido. A Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE) e outras instituições de pesquisa da região vêm desenvolvendo estudos visando ao melhor aproveitamento dessa gramínea.

Neste capítulo, são apresentadas informações sobre o cultivo e manejo do capim-urocloa, além de resultados obtidos nas avaliações realizadas pelas instituições de pesquisas do Semi-Árido.

Origem e identificação

O capim-urocloa pertence à família Poaceae (= Gramineae), subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, gênero *Urochloa* P. Beauv. e espécie *U. mosambicensis* (Hanck) Dandy. O gênero é representado por 22 espécies na América do Sul, sendo nove introduzidas (MORRONE; ZULOAGA, 1992).

Morfológicamente, esse gênero assemelha-se com o *Brachiaria* e, segundo Morrone e Zuloaga (1992), são discutíveis os limites entre os dois gêneros. As espécies do urocloa possuem hábito de crescimento variável, podendo apresentar estolões ou pequenos rizomas. Os caules são lisos e podem alcançar até 100 cm de comprimento, enquanto as folhas medem, aproximadamente, 15 cm de comprimento por 1,5 cm de largura e apresentam pêlos em ambas as faces. A inflorescência pode alcançar 15 cm de comprimento, com 4 a 12 espiguetas, e as sementes somam, em média, 850 g.

Originário do Leste e Sul da África, o capim-urocloa é uma gramínea perene, adaptada às regiões quentes, com chuvas de verão (SILVA et al., 1984). Apresenta uma moderada resistência à seca e

requer, para o seu pleno desenvolvimento, uma precipitação anual entre 500 e 1.000 mm.

Segundo Silva et al. (1986), essa gramínea foi introduzida no Estado de Pernambuco em 1975, pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA – no município de Serra Talhada, PE. Desde então, algumas pesquisas têm sido desenvolvidas visando à obtenção de informações sobre diversos aspectos, tanto da produção quanto do manejo, que permitam a elevação e a preservação dos níveis de produtividade desta forrageira.

Também conhecido como capim-corrente, essa gramínea é uma forrageira muito apreciada pelos animais, capaz de suportar pastejo próximo ao nível do solo, e vem conquistando espaços no Semi-Árido nordestino do Brasil.

Propagação e tipos de solo

O capim-urocloa propaga-se de forma sexuada, por sementes, e assexuada, por meio de rizomas. Neste último caso, o plantio deve ser realizado em solo úmido ou após chuvas de cerca de 50 mm, ocorridas no período de 7 dias, sendo necessárias para a fixação do capim.

De maneira geral, esse capim pode ser cultivado satisfatoriamente em vários tipos de solos, tendo uma ligeira preferência por aqueles de textura pesada, argilosos, capazes de reter umidade por um período maior. A gramínea, porém, não se desenvolve bem em solos mal drenados ou sujeitos a inundações por período superior a 1 mês.

Estabelecimento e manejo

Há muitas dúvidas, entre os pecuaristas, de como se verifica o estabelecimento do capim-urocloa. Uma delas diz respeito à germinação das sementes, que não ocorre de forma uniforme, quase sempre dificultando a formação das pastagens, na primeira tentativa.

Por apresentar um sistema radicular superficial e pouco desenvolvido, algumas dificuldades, como oscilações na cobertura

do solo e na produtividade de forragem, têm sido encontradas no manejo das pastagens de capim-urocloa na Região Semi-Árida. Acrescidos ao fato de essa gramínea se comportar como uma espécie anual, alguns cuidados devem ser tomados no seu cultivo.

Colheita de sementes, período de dormência e índice de germinação

As sementes do capim-urocloa podem ser colhidas manualmente (no cacho) ou por meio de varreduras (no chão). A colheita no cacho é feita imediatamente após o início da queda das sementes, colhendo-se os cachos e pondo-os para secar ao sol por 3 a 5 dias. Após a secagem, as sementes devem ser peneiradas, para retirada dos talos secos dos cachos, e, posteriormente, armazenadas.

A colheita por varredura é feita após a queda de todas as sementes no solo. Vale salientar que as sementes colhidas por esse método são melhores, pois tendem a apresentar uma maior taxa de germinação do que as colhidas no cacho. Neste último caso, muitas sementes são colhidas verdes, sem completarem o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, não germinam.

Quanto à produtividade de sementes, há uma variação anual. Se a pastagem estiver bem uniforme, em um ano, com chuvas bem distribuídas, isto é, cerca de 500 mm, uniformemente distribuídos de dezembro a abril, essa produtividade pode variar de 100 a 150 kg/ha de sementes.

Para as sementes de capim-urocloa atingirem boa germinação, devem ser plantadas somente após 9 meses de colhidas, sendo esse o período mínimo necessário para a quebra da dormência (ERNST et al., 1991; SANTOS et al., 1996). Após esse período, o índice de germinação vai aumentando até 12 meses ou mais. Uma prática recomendável é plantar sementes colhidas no período chuvoso do ano anterior. Vale salientar que alguns produtores afirmam que uma secagem ao sol durante 10 a 15 dias, logo após a colheita, como, também, alguns dias antes do plantio, melhora os índices de germinação das sementes.

O índice de germinação do capim-urocloa é muito baixo, o que é comum a outras forrageiras, como o capim-búfel. Porém, considerando-se que 1 kg de sementes do capim-urocloa contém, aproximadamente, 850 mil sementes, verifica-se que índices de germinação em torno de 15% após o período de dormência podem ser considerados satisfatórios. Esses índices significam que cerca de 127.500 sementes germinam por hectare, ou seja, aproximadamente 13 plantas por m², se todas sobreviverem. Esses resultados indicam que, sendo o plantio realizado com cerca de 5 a 10 kg de sementes/ha, totalizará, aproximadamente, 65 a 130 plantas por m², sendo essa quantidade suficiente para estabelecer satisfatoriamente a pastagem logo no primeiro ano.

Um outro ponto a ser considerado refere-se ao fato de as sementes do capim-urocloa melhorarem o poder germinativo quando expostas ao sol. Assim, cerca de 30 a 60 dias antes de serem semeadas, as sementes devem passar por esse tratamento. Quando o semeio é feito “no pó”, ou seja, no período seco, as sementes não precisam dessa secagem prévia, pois ficarão expostas ao sol, no solo, durante 1 a 2 meses antes da chegada das chuvas. Esse fato foi confirmado em trabalho de pesquisa realizado pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA –, na Estação Experimental de Serra Talhada, PE, quando um lote de sementes, após o período de dormência, apresentou índice de germinação de 1% e, ao ser semeada “no pó”, passando por um período de exposição ao sol, apresentou um alto índice de germinação no início do período chuvoso, estabelecendo-se melhor do que quando o semeio foi feito em pleno período chuvoso (SANTOS et al., 1996).

Método de plantio

O capim-urocloa pode ser plantado em sulcos, covas ou a lanço. A quantidade de sementes a ser plantada pode variar de 5 a 10 kg/ha, de acordo com o método de plantio empregado. Espaçamentos entre sulcos ou entre covas podem variar de acordo com a bitola da plantadeira ou com a decisão do produtor. Entretanto, um espaçamento médio de 80 cm entre covas ou entre sulcos tem proporcionado um bom estabelecimento da pastagem. Uma “pitada” – cerca de

150 sementes por cova ou por metro de sulco – é suficiente na semeadura. A cobertura das sementes não é necessária em nenhum dos métodos e, tanto no semeio a lanço quanto em sulcos, as sementes poderão ser misturadas a materiais inertes, como pó de serra, palha de arroz ou esterco de curral, para facilitar a sua distribuição no campo.

De modo geral, é mais fácil estabelecer uma pastagem em áreas recém-desmatadas do que naquelas anteriormente cultivadas, porque, no segundo caso, ocorre, com maior frequência, um elevado número de plantas invasoras, que causam grande competição e sombreamento ao capim, logo após a germinação, prejudicando seu desenvolvimento. Para minimizar esse problema, o preparo do solo e o plantio deverão ser realizados, se possível, 15 dias após as primeiras chuvas, diminuindo-se, assim, a competição com as plantas invasoras que, na ocasião, já tenham germinado ou rebrotado. Outra recomendação para essas áreas infestadas de invasoras seria fazer o plantio em covas ou em sulcos, que, embora um pouco mais dispendioso que o plantio a lanço, facilita a capina manual ou mecânica, permitindo, assim, o desenvolvimento satisfatório das plantas.

No estabelecimento de grandes áreas, o preparo do solo e o plantio podem ser feitos no período seco. Nesse tipo de plantio, pode se verificar, ocasionalmente, algumas perdas de sementes causadas por germinação ocorrida após chuvas esporádicas, que quase sempre ocorrem com a aproximação do período chuvoso. O plantio no período seco parece favorecer a germinação do capim-urocloa posteriormente, com a chegada da chuva.

Custos de estabelecimento

Os custos de estabelecimento de uma pastagem de capim-urocloa variam de um local para outro, de acordo com os serviços utilizados, descritos na Tabela 1. De acordo com essa tabela, verifica-se que, para o estabelecimento em áreas com densa vegetação, o plantio de custo mais baixo seria o desmatamento manual sem destocamento e o semeio a lanço, sem capinas posteriores. Entretanto, de acordo com o nível de infestação da área, esse método poderá atrasar a formação da pastagem no primeiro ano e diminuir sua produtividade.

Tabela 1. Parâmetros de serviços para estimativa de custos de formação e manutenção de 1,0 ha de capim-urocloa no Semi-Árido do Nordeste brasileiro.

| Serviço mecanizado | Implemento | Duração |
|--|-------------------|----------------|
| Desmatamento de caatinga fechada | Trator de esteira | 5 horas |
| Desmatamento de caatinga rala | Trator de esteira | 3 horas |
| Aração | Trator de pneu | 3 horas |
| Gradagem (opcional) | Trator de pneu | 2 horas |
| Sulcamento (opcional) | Trator de pneu | 2 horas |
| Serviço manual | Implemento | Duração |
| Desmatamento de caatinga fechada, sem destoca | Foice/machado | 30 homens/dia |
| Desmatamento de caatinga rala, sem destoca | Foice/machado | 15 homens/dia |
| Destocamento (opcional) de caatinga fechada | Chibanca | 20 homens/dia |
| Destocamento (opcional) de caatinga rala | Chibanca | 10 homens/dia |
| Queima e encoivramento | Manual | 4 homens/dia |
| Plantio em covas | Enxada | 8 homens/dia |
| Plantio com plantadeira manual (opcional) | Plantadeira | 3 homens/dia |
| Plantio a lanço (opcional) | Manual | 1 homem/dia |
| Sementes puras com mais de 20% de germinação | – | 5 a 10 kg |
| Custos eventuais | Implemento | Duração |
| Capina mecanizada no 1 ^a ano | Trator de pneu | 2 horas |
| Capina à tração animal no 1 ^a ano | Cultivador | 2 dias |
| Capina manual | Enxada | 15 homens/dia |
| Manutenção de pastagem após o 2 ^a ano | Foice/enxada | 1 homem/dia |

Fonte: Oliveira (1993).

Os custos serão menores se aplicados em locais já trabalhados do que em áreas virgens, que necessitam de uso de máquinas pesadas na sua preparação. Em alguns locais, podem ser usados os plantios consorciados no primeiro ano, com culturas tradicionais, como milho e sorgo.

O estabelecimento de maior custo é aquele realizado com desmatamento com trator de esteira, seguido de gradagens e plantio em covas, com capina posterior, utilizando-se enxada. Embora esse método seja o mais dispendioso, pode ser considerado mais eficiente, pois permite o estabelecimento mais rápido e uniforme da pastagem, logo no primeiro ano.

Manejo da pastagem

O manejo apropriado praticamente elimina a necessidade de tratamentos culturais ou custos de manutenção de uma pastagem de capim-urocloa. Essa forrageira, apesar de ser perene, em anos de precipitação pluvial muito baixa e mal distribuída e em solos com baixa capacidade de retenção de umidade, apresenta baixa sobrevivência de plantas de um ano para outro, principalmente após estiagens com duração acima de 8 meses. Nessas condições, o capim-urocloa apresenta comportamento semelhante ao das gramíneas anuais, pois garante a sua persistência na pastagem por meio de sementes que ele produz em abundância e que se disseminam facilmente por meio dos ventos e das águas de escoamento superficial.

Em trabalho realizado por Oliveira et al. (1988), na Embrapa Semi-Árido, onde ocorre precipitação anual que varia de 200 a 900 mm e média aproximada de 570 mm, em um solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com 3 ppm de fósforo (P) e baixo teor de matéria orgânica, o capim-urocloa, avaliado sob pastejo ao lado de outros, apresentou oscilações tanto na cobertura do solo quanto na produtividade de forragem. Esse fato ocorreu no ano agrícola de 1983/1984, quando, após um curto período chuvoso (80 mm em novembro/83), seguiu-se uma estiagem nos meses de dezembro/83, janeiro e fevereiro/84 (Tabela 2), com posterior reinício das chuvas (março/84).

Nessa situação, houve uma perda da cobertura do solo, dando o capim-urocloa espaço para plantas invasoras, a taxas de 33% (Tabela 3). A maioria das plantas jovens provenientes das sementes germinadas, que estavam em fase inicial de crescimento, morreu por não suportar a longa estiagem. Após o retorno das chuvas, a pastagem foi parcialmente recomposta, por meio de poucas plantas adultas remanescentes do ano anterior, dos indivíduos jovens sobreviventes e de outras plantas provenientes do estoque de sementes ainda existentes no solo e que não haviam germinado por causa da dormência fisiológica (Tabela 3).

Nos demais períodos, verifica-se que houve uma resposta positiva da forrageira, quando as condições climáticas foram favoráveis (Tabelas 2 e 3), ou seja, sem grandes oscilações das distribuições de chuvas.

Tabela 2. Volume e distribuição das chuvas ocorridas na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, no período de novembro de 1981 a outubro de 1985.

| Mês | Distribuição anual (mm) | | | | Média |
|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1981/82 | 1982/83 | 1983/84 | 1984/85 | |
| Novembro | 0,0 | 0,0 | 80,0 | 64,8 | 36,2 |
| Dezembro | 139,0 | 42,3 | 13,7 | 0,0 | 48,8 |
| Janeiro | 73,5 | 77,7 | 9,6 | 280,0 | 110,2 |
| Fevereiro | 26,9 | 166,1 | 3,1 | 87,3 | 70,9 |
| Março | 51,5 | 115,1 | 317,2 | 172,0 | 164,0 |
| Abril | 44,0 | 4,1 | 146,2 | 158,0 | 88,1 |
| Mai | 1,4 | 0,0 | 30,7 | 15,2 | 11,8 |
| Junho | 8,3 | 0,0 | 5,2 | 69,9 | 20,9 |
| Julho | 4,1 | 17,5 | 1,0 | 5,8 | 7,1 |
| Agosto | 10,2 | 0,9 | 1,9 | 16,9 | 7,5 |
| Setembro | 7,4 | 0,0 | 17,6 | 0,0 | 6,3 |
| Outubro | 0,0 | 1,8 | 4,5 | 3,2 | 2,4 |
| Total | 366,3 | 425,5 | 630,7 | 873,1 | 574,2 |

Fonte: Oliveira et al. (1988).

Adubação

A adubação fosfatada proporciona grande benefício às gramíneas forrageiras, tanto no seu estabelecimento – com o crescimento rápido do seu sistema radicular, condição desejável nas regiões Semi-Áridas – quanto posteriormente, aumentando a sua produtividade (MCIVOR, 1984; COATES, 1994). Em trabalho realizado no Estado de Queensland, na Austrália, avaliando-se o efeito do fósforo sobre várias cultivares de capim-urocloa, verificou-se que todas responderam muito bem ao fósforo, tanto em produtividade quanto na concentração do mineral nas folhas (MCIVOR, 1984).

Na Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil, onde a deficiência desse nutriente nos solos é quase generalizada, a adubação fosfatada poderá ser realizada com cautela e sob orientação técnica, após análise de solo, pois o fósforo necessita de um período chuvoso adequado para se solubilizar e facilitar sua absorção pelas plantas, proporcionando uma resposta satisfatória na produtividade do capim.

Tabela 3. Composição botânica e cobertura do solo (%) em pastagens cultivadas em Petrolina, PE, no início de cada período de pastejo.

| Forrageira (capim) | Datas das avaliações | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|
| | 25/3/82 | | | 21/3/83 | | | 25/5/82 | | | 10/5/82 | | |
| | Gram.* | Inv.** | S/cob.*** | Gram.* | Inv.** | S/cob.*** | Gram.* | Inv.** | S/cob.*** | Gram.* | Inv.** | S/cob.*** |
| Urocloa | 97 | - | 3 | 97 | - | 3 | 66 | 33 | 1 | 100 | - | - |
| Birdwood | 94 | - | 6 | 100 | - | - | 100 | - | - | 100 | - | - |
| Búfel-biloela | 94 | - | 6 | 100 | - | - | 100 | - | - | 100 | - | - |
| Favorito | 98 | - | 2 | 72 | 28 | - | 24 | 75 | 1 | 2 | 98 | - |
| Green panic | 80 | - | 20 | 85 | 15 | - | 29 | 70 | 1 | 55 | 45 | - |

Legenda: * Gramíneas, ** Invasoras, *** Sem cobertura.

Fonte: Oliveira et al. (1988).

Pragas e doenças

Com relação às pragas do capim-urocloa, poucos são os registros em literatura. Na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, tem sido observado o ataque do gafanhoto (*Stiphra robusta*), da cigarrinha-das-pastagens (*Zulia entreriana* Berge) e da lagarta-dos-capinzais (*Mocis latipes*), que podem causar danos generalizados e significativos tanto nas pastagens de capim-urocloa como nas de capim-búfel.

Para diminuir a incidência dessas pragas, recomenda-se a diversificação de espécies forrageiras na propriedade, uma vez que, por apresentarem vários estádios de desenvolvimento, são diferentemente atacadas pelas pragas, conforme os níveis de preferência.

Consociação

A consorciação do capim-urocloa com leguminosas herbáceas não é prática freqüente, em virtude de seu crescimento rápido após as chuvas, inibindo o desenvolvimento das consorciadas. Esse capim, porém, por apresentar caráter agressivo, invade áreas livres em cultivos sistemáticos, como milho, sorgo, mamona e algodão, bem como áreas cultivadas com outras forrageiras, como o capim-búfel e a palma-forrageira.

Em um sistema silvipastoril do capim-urocloa com espécies de eucalipto, realizado na Estação Experimental da Embrapa Semi-Árido, Ribaski et al. (1993) observaram que áreas consorciadas promoveram ganhos de peso em bovinos de 650 g/dia, semelhantes aos obtidos em áreas adjacentes não consorciadas, no mesmo período. Esses resultados indicam que o consórcio é vantajoso, pois, além da produção animal, houve produção de madeira, com incremento de 20% sobre a produtividade de áreas não-consorciadas.

Produtividade

A produtividade do capim-urocloa no Semi-Árido brasileiro varia em relação à quantidade e à distribuição das chuvas ocorridas durante o ano. Em trabalhos realizados na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina,

PE, a disponibilidade média desse capim, por ocasião da floração, foi de 3.157 kg de matéria seca/ha, atingindo seus maiores níveis quando houve distribuição regular das chuvas, do início ao fim do período chuvoso (Tabela 4). Comparando a produtividade desse capim com a de outras gramíneas forrageiras, verifica-se que os capins-búfel cvs. Biloela e Birdwood foram mais produtivos. Entretanto, a recomendação para o cultivo do capim-urocloa pode ser explicada pela necessidade da diversificação das espécies forrageiras na propriedade, conferindo vantagens fitossanitárias.

Tabela 4. Disponibilidade de forragem (kg de MS/ha) no início de cada período de pastejo, no campo experimental da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

| Forrageira (capim) | 25/3/82 | 21/3/83 | 25/5/82 | 10/5/82 | Média |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Urocloa | 3.347 | 3.444 | 2.685 | 3.154 | 3.157*b |
| Birdwood | 3.074 | 4.070 | 3.001 | 3.350 | 3.374 b |
| Búfel Biloela | 3.762 | 4.597 | 4.637 | 4.610 | 4.452 a |
| Favorito | 1.904 | 1.708 | 936 | 200 | 1.187 c |
| Green panic | 2.879 | 1.775 | 1.112 | 2.660 | 2.107 c |

* Valores seguidos da mesma letra não são significativamente diferentes (teste de Duncan), $P > 0.05$, C.V. = 21,5%.
Fonte: Oliveira et al. (1988).

Comparando os dados obtidos em 1983 com os de 1984 (Tabela 4), verifica-se que houve uma redução de 33% na produtividade de forragem do capim-urocloa que, conseqüentemente, implicou a redução da capacidade de suporte da pastagem e do ganho de peso dos animais. Resultados semelhantes foram obtidos por Lira et al. (1987), em Serra Talhada, PE. Para contornar tal situação em uma exploração pecuária, é recomendável a diversificação de espécies para melhor estabilização da disponibilidade de forragem nos anos de precipitação pluvial irregular.

Tais informações sugerem que o capim-urocloa não deve ser cultivado como única forrageira em uma propriedade, para que não haja prejuízos com a redução eventual da disponibilidade de forragem

para os rebanhos. A combinação com o capim-búfel pode ser vantajosa, por ser esse menos susceptível às oscilações climáticas e assegurar oferta de forragem aos rebanhos, quando houver queda da produtividade do capim-urocloa.

Outro ponto que deve ser destacado é o fato de que o capim-urocloa, embora mais resistente ao ataque de lagartas do que o capim-búfel, não é muito eficiente sob a forma de feno-em-pé, pois apresenta perdas causadas pelos cascos dos animais, decorrentes da grande desidratação que sofre nas épocas secas, nos locais totalmente desprovidos de umidade no solo.

Em locais mais secos, onde ocorre a redução da população de plantas de um ano para outro, uma prática recomendada de manejo pode ser o uso do capim-urocloa desde sua floração até a metade do período seco. A partir daí, os animais vão para pastos com capim-búfel, aí permanecendo até que o urocloa alcance a floração (35 a 40 dias), no período chuvoso seguinte, para, então, receber os animais novamente. Esse manejo assegurará a restauração da população do capim-urocloa, contribuindo para a cobertura total do solo, reduzindo a entrada de plantas invasoras e diminuindo os custos de manutenção. Entretanto, nos locais em que o capim se comporta como uma forrageira perene, o pastejo pode ser iniciado mais cedo, mesmo antes da floração.

Em locais onde o solo mantém alguma umidade, como nas baixadas, nas linhas de drenagens naturais das propriedades ou onde o regime pluvial não é tão baixo, o capim-urocloa é capaz de se manter vegetando e fornecer um bom alimento para os animais durante todo o ano.

Produção de feno

Além de usado como pastejo, o capim-urocloa pode ser utilizado para a produção de feno, por possuir caules tenros e folhagem abundante no início da floração. Nesse estágio de desenvolvimento, a forrageira apresenta níveis protéicos em torno de 10% e 50% de digestibilidade, o que permite produzir um feno de boa qualidade.

Entretanto, por se tratar de uma forrageira em fase inicial de expansão na região, e em razão da falta de equipamentos mecanizados para efetuar o corte das plantas, além da falta de tradição do armazenamento de forragem, a sua fenação ainda não despertou o interesse dos produtores.

Valor nutritivo

O valor nutritivo do capim-urocloa geralmente se refere aos percentuais protéicos e digestivos da matéria seca. Os dados dos valores nutricionais desse capim, realizados no laboratório da Embrapa Semi-Árido, encontram-se na Fig. 1. Analisando esses dados, verifica-se que, com a maturação da pastagem do capim-urocloa, os níveis nutricionais diminuíram, fato que também ocorre em outras gramíneas forrageiras.

Em análises comparativas, feitas em abril de 2001, na qual foram incluídos outros parâmetros, verifica-se que o capim-urocloa apresentou taxas semelhantes ao capim-búfel quanto à digestibilidade, em caprinos e ovinos, apresentando ligeira superioridade em bovinos. Quanto ao teor protéico, esse foi menor no capim-urocloa, embora tenha apresentado teor de matéria seca inferior ao do capim-búfel (Fig. 2).

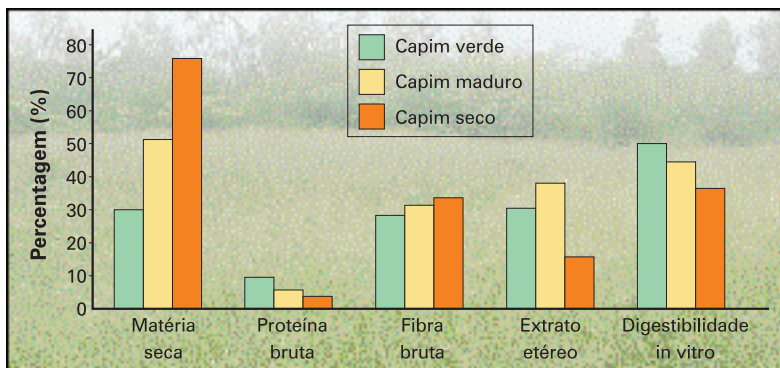


Fig. 1. Valores nutricionais do capim-urocloa, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

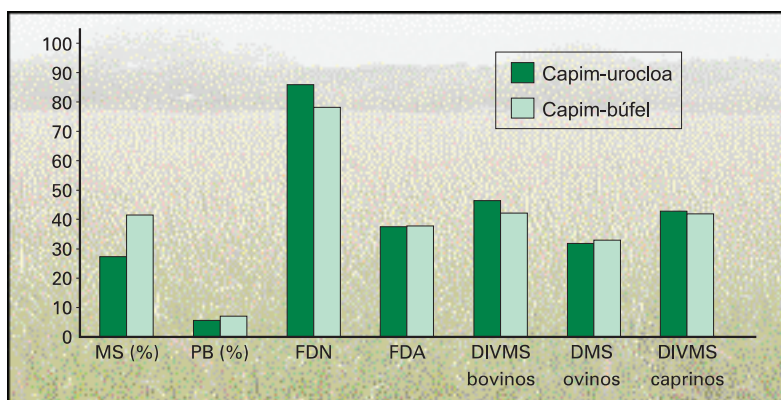


Fig. 2. Valores nutricionais comparativos entre os capins urocloa e búfel, em abril de 2001, no campo experimental da caatinga, Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

Capacidade de suporte

Oliveira et al. (1988), em trabalho realizado na Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE), em Latossolo Vermelho-Amarelo, estimaram a capacidade de suporte do capim-urocloa em 0,9 cabeça por ha/ano. Lira et al. (1987), em outro trabalho realizado pelo IPA, na Estação Experimental de Serra Talhada, PE, em solo Bruno não-cálcico, encontraram uma lotação de 0,77 cabeça/ha/ano.

Assim, para regiões com características semelhantes às descritas acima, a lotação inicial, para reajustes posteriores, está compreendida entre 0,7 e 0,9 cabeça/ha/ano, com animais pesando entre 300 e 400 kg/cabeça. Porém, para regiões com precipitações mais intensas e regulares, a capacidade de suporte poderá ser superior.

Ganho de peso vivo em bovinos

Como se verifica com qualquer forrageira tropical cultivada sob regime de sequeiro, os ganhos de peso vivo obtidos pelos animais em pastejo no capim-urocloa variam de acordo com o regime pluvial de cada ano.

Em trabalhos realizados pela Embrapa Semi-Árido e pelo IPA, foram registrados ganhos de 129 e 70 kg/ha/ano, em anos diferentes, correspondendo os ganhos mais expressivos aos anos em que as chuvas foram mais bem distribuídas durante o período chuvoso (LIRA et al., 1987; OLIVEIRA et al., 1988).

Segundo Oliveira et al. (1988), os maiores ganhos ocorreram durante o período chuvoso e foram diminuindo até a primeira metade do período seco, quando o capim já estava todo amadurecido e com baixo valor nutritivo. Correlacionando-se os ganhos de peso (Tabela 5) com as condições climáticas do período (Tabela 2), verifica-se que, em 1984, apesar de o índice pluviométrico ter sido acima da média regional, não houve resposta para o ganho de peso dos animais. Isso se deveu à baixa produtividade das forrageiras, causada pela descontinuidade pluvial que ocorreu no início do período chuvoso daquele ano. Essa descontinuidade influenciou diretamente os ciclos reprodutivos das forrageiras, que se desenvolveram sob estresse hídrico, sem expressar todo o seu potencial produtivo, causando, também, a mortalidade de muitas plantas jovens.

Nesse contexto, se não houver uma suplementação alimentar com melhor valor nutritivo, os animais terão dificuldades de manter o peso, podendo, até mesmo, perder todo o peso adquirido por ocasião do período chuvoso, ainda que haja forragem disponível.

Para melhor uso das pastagens formadas com capim-urocloa, recomenda-se que, a partir da segunda metade do período seco, os animais sejam deslocados para outras forrageiras, uma vez que, nesse

Tabela 5. Ganhos de peso vivo por bovino (kg/ha/ano), de acordo com Oliveira et al. (1988), em pastagem no Semi-Árido. Petrolina, PE.

| Forrageira (capim) | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | Média |
|--------------------|------|------|------|------|--------|
| Urocloa | 156 | 139 | 75 | 146 | 129* a |
| Búfel Biloela | 117 | 221 | 116 | 176 | 158 a |

* Valores seguidos da mesma letra não são significativamente diferentes (teste de Duncan), $P > 0.05$, C.V. = 31,6%.

período, esse capim sofre grande desidratação, tornando-se quebradiço, o que induz a perdas pelo pisoteio dos animais pesados.

Considerações finais

O capim-urocloa, embora proporcione desempenho produtivo sensível às grandes oscilações pluviométricas por ano, possui um potencial forrageiro que pode ser aproveitado com sucesso e de várias formas, para os rebanhos. Esse capim pode ser utilizado como alimento exclusivo ou combinado com outras forrageiras, sendo estas últimas oferecidas tanto sob a forma de pastejo quanto na de arraçoamento no cocho, como a palma e a melancia-forrageira, fenos diversos ou resíduos industriais e uréia, entre outros.

Algumas características dessa espécie ainda não foram bem exploradas, como a baixa resistência a longas estiagens e a baixa competitividade com invasoras em anos de irregularidade pluviométrica, o que se reflete na produtividade, que requer um período de 2 a 3 anos para atingir os níveis considerados normais para a região. Para resolver essa questão, novas espécies de urocloa devem ser introduzidas para avaliação na Região Semi-Árida brasileira, bem como novos estudos de melhoramento genético do grupo devem ser implementados.

O capim-urocloa, embora apresente algumas limitações, é, sem dúvida, uma alternativa viável para compor a base forrageira dos rebanhos nas regiões secas do Nordeste brasileiro.

Referências

COATES, D. B. The effect of phosphorus as fertilizer or supplement on pasture and cattle productivity in the semi-arid tropics of North Queensland. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 2, p. 90-108, 1994.

ERNST, W. H. O.; KUITERS, A. T.; TOLSMA, D. J. Dormancy of annual and perennial grasses from a savanna of southeastern Botswana. **Acta Oecologica**, Paris, v. 12, n. 6, p. 727-739, 1991.

LYRA, M. de A.; FERNANDES, A. de P. M.; FARIAS, J.; SILVA, V. M. da. Utilização do pasto nativo e cultivado em recria e engorda de bovinos no semi-árido de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n. 3, p. 267-274, 1987.

McIVOR, J. G. Effects of phosphorus and superphosphate on the growth of *Urochloa* species. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 24, n. 127, p. 571-578, 1984.

MORRONE, O.; ZULOAGA, F. O. A revision of the native and introduced South American species of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. and *Urochloa* P. Beauve. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 31, n. 1/4, p. 43-109, 1992.

OLIVEIRA, M. C. de. **Capim-búfel**: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1993. 18 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 27).

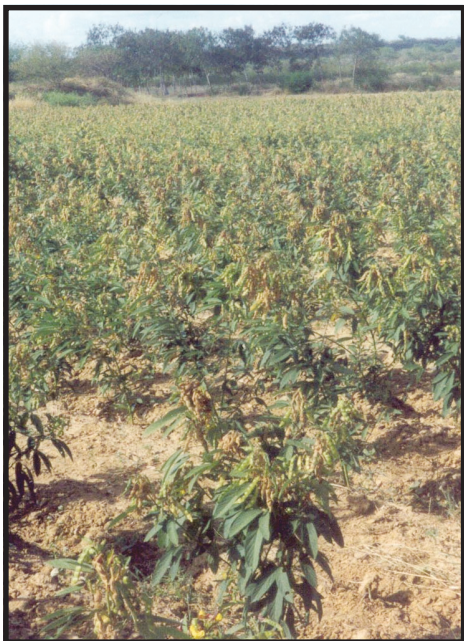
OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S.; ALBUQUERQUE, S. G.; BERNARDINO, F. A. **Comportamento de gramíneas forrageiras sob condições de pastejo intensivo por bovinos na região semi-árida do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 15 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 56).

RIBASKI, J.; OLIVEIRA, M. C. de; CRUZ, S. C. da. Avaliação de um sistema silvipastoril em região semi-árida, envolvendo a consorciação de eucalipto com pastagens. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v. 1, p. 268-269.

SANTOS, D. C. dos; SILVA, V. M. da; LIRA, M. de A.; BRITO, G. Q. de; UGIETTE, S. M. de A. Épocas, métodos e sistema de plantio dos capins búfel (*Cenchrus ciliaris* L.) e corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack) Dandy) no semi-árido de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v. 2, p. 141-142.

SILVA, C. M. M. de; OLIVEIRA, M. C. de; SOARES, J. G. G. **Avaliação de forrageiras nativas e exóticas para a região semi-árida do Nordeste.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 38 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 27).

SILVA, V. M.; SANTOS, D. C.; FERNANDES, A. C. M.; SALES, L. A. M.; CHAVES FILHO, N. F. C. Estudo de consorciação de duas leguminosas com três cultivares de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) e uma de Urochloa (*Urochloa mosambicensis*): 1º ano do estabelecimento. In: IPA. Unidade Estadual de Pesquisa. **Relatório do programa bovinos:** período 1975/85. Serra Talhada, 1986. p. 108-110.



Capítulo 7

Guandu

Carlos Antônio Fernandes Santos
Francisco Pinheiro de Araújo
Eduardo Assis Menezes

Introdução

O guandu ou andu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) é uma das principais leguminosas cultivadas nos trópicos e subtropicais. Apesar de ocupar a sexta posição em área cultivada e produção, quando comparada a outras leguminosas, tais como feijão, ervilha e grão-de-bico, o guandu é a mais utilizada (NENE; SHEILA, 1990).

Os países asiáticos são os maiores produtores mundiais de guandu, sendo a Índia seu centro de origem e o maior produtor. Seu cultivo na Índia ocupa cerca de 2,5 milhões de hectares, o que corresponde a, aproximadamente, 11% da área cultivada com leguminosas naquele país e a 90% de toda a área cultivada no mundo (OPPEN, 1981). Nos maiores países produtores e no seu centro de

origem, o guandu é consumido processado como enlatado ou farináceos (ABRAMS; JULIA, citados por COLOMBO, 1989, p. 6).

No Brasil, a produção no ano de 1975 alcançou 1.404 t de grãos, respondendo as áreas de até 10 ha de cultivo por 89% dessa produção (IBGE, 1979). Desse total, 40% foram consumidos pelos próprios produtores e o restante encaminhado para o comércio, seja por venda direta do produtor ao consumidor, seja por meio de intermediários.

A cultura é pouco difundida e a ausência de cultivares mais produtivas e de técnicas de manejo e de utilização têm dificultado avaliações do real potencial do guandu para as condições socioeconômicas do Semi-Árido brasileiro, notadamente para os pequenos e médios produtores.

Diante da reduzida informação sobre essa cultura, pesquisas nas áreas de recursos genéticos, melhoramento genético e manejo cultural do guandu granífero e do forrageiro têm sido desenvolvidas, com os objetivos de:

- Introduzir e coletar germoplasma.
- Caracterizar, avaliar e selecionar variedades.
- Desenvolver populações e variedades mais adaptadas às condições do Semi-Árido brasileiro, por intermédio de hibridações.
- Recomendar variedades forrageiras e graníferas.

Características e descrição botânica

O guandu ou andu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) pertence à família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae e subtribo Cajaninae (REMANANDAN, 1990), sendo uma planta arbustiva, anual ou, mais comumente, semiperene, normalmente com 1 a 2 m de altura, podendo atingir até 4 m de altura em manejo plurianual (HAAG, 1986). As vagens são retas, achatadas lateralmente e contêm de 3 a 7 sementes, que apresentam variação em cor, tamanho e formato. As folhas são constituídas de três folíolos ovais alongados e recobertos por uma pubescência aveludada.

O desenvolvimento do guandu é lento nos primeiros 45 dias após a sementeira e as sementes estão maduras 40 dias após a polinização (REDDY, 1990). As sementes do guandu não apresentam dormência e sua germinação ocorre normalmente, sem necessidade de tratamentos adicionais. O sistema radicular do guandu consiste de raízes profundas, fortes, com uma pivotante e várias secundárias bem desenvolvidas. O guandu tem relação simbiótica com *Rhizobium*, do grupo do caupi (*Vigna unguiculata*), estirpes de lenta nodulação. O fotoperíodo e a temperatura exercem grande efeito no tempo para atingir 50% da floração e da duração da maturação, sendo essa espécie considerada uma planta de dias curtos (REDDY, 1990). Existe grande variabilidade genética quanto à resposta ao fotoperiodismo.

De acordo com Maesen, citado por Reddy (1990, p. 48), 32 espécies têm sido reportadas no gênero *Cajanus*, sendo a maioria delas encontrada na Índia e na Austrália. O número de cromossomos é de $n = 11$ para a maioria das espécies do gênero *Cajanus*, com exceção do *C. kertsingii*, com $n = 16$ (DUNDAS, 1990).

Origem e diversidade de uso

O nome do guandu em inglês é *pigeonpea*, o que significa ervilha-de-pombo, uma vez que, nas Ilhas Barbados, no Caribe, foi observado que ele é muito apreciado pelos pombos (MAESEN, 1990). Ainda de acordo com Maesen (1990), existem amplas evidências lingüísticas, número de espécies silvestres e dados arqueológicos para concluir que o principal centro de origem do guandu é a Índia. Um centro secundário de origem é atribuído ao Oeste da África.

Na agricultura de subsistência em áreas semi-áridas, o guandu tem uma longa história e a sua habilidade em produzir economicamente em solos com déficits hídricos o torna uma importante cultura para a agricultura dependente de chuva (CHAUHAN, 1990). Pode participar dos sistemas de produção das propriedades agrícolas como fornecedor de grãos, como planta forrageira ou, ainda, como espécie melhoradora de solo.

Para o homem, o mais comum é o consumo dos grãos sem nenhum processamento ou processados como enlatados ou farináceos (ABRAMS;

JULIA, citados por COLOMBO, 1989, p. 6). O conteúdo protéico da semente varia entre 12,4% e 29,7%, com média de 21,2% (REMANANDAN, 1990). Contudo, em relação ao valor de aminoácidos, há deficiências dos aminoácidos sulfurados metionina e cistina, além do triptofano (INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1976), como geralmente ocorre com outras leguminosas. No Brasil, os grãos do guandu são consumidos preferencialmente verdes, sendo também comum o consumo de sementes secas, enquanto, na Índia, os grãos são inicialmente descascados em moinhos rústicos e os cotilédones separados, resultando em um produto final chamado *dahal*.

Na alimentação animal, o guandu oferece diversas opções, tais como pastagem consorciada, forragem verde, ou feno, e como componente de misturas na produção de silagem. Haag (1986, p. 62), citando Menegário e Neme, afirma que os teores de proteína e de fibra bruta na massa verde do guandu são de 6,0% e 10,1%, respectivamente, enquanto, na massa seca, esses teores são de 19,8% e 33,1%, respectivamente.

Ademais, o guandu é citado como melhorador de solos, seja pela incorporação de matéria orgânica com elevados teores de nitrogênio seja pela extração de fósforo em solos onde outras culturas não apresentam essa capacidade (NENE; SHEILA, 1990). Exames de exsudados de raízes do guandu revelaram substâncias ausentes em outras culturas, capazes de solubilizar o fósforo ligado ao ferro, P-Fe (JOHANSEN, 1990). O guandu possui um sistema radicular profundo e ramificado que, além de torná-lo capaz de resistir ao estresse hídrico, favorece o rompimento de camadas adensadas do solo, denominada "pé de arado", característica que lhe garantiu a denominação de "arado biológico" (NENE; SHEILA, 1990). Contudo, trabalhos preliminares da Embrapa Semi-Árido indicaram variabilidade genética específica de profundidade do sistema radicular do guandu: genótipos graníferos e de ciclo curto têm apresentado sistema radicular superficial em áreas adensadas, em contraste com os genótipos D2 Type e o D1 Type, que ultrapassaram 2 m de profundidade nas mesmas condições.

A grande variabilidade genética existente no germoplasma do guandu favoreceu o desenvolvimento de plantas insensíveis aos efeitos fototermais, precoces e com altura inferior a 1,0 m, ao contrário dos

genótipos tradicionalmente cultivados. Para Laxman et al. (1990), o novo ideotipo do guandu granífero é uma planta precoce, insensível ao fotoperíodo, de baixa estatura, hábito de crescimento determinado e com rápida taxa de crescimento. No Brasil, o material genético utilizado nos cultivos remonta ao período colonial, apresentando, como características principais, plantas de porte elevado, sensíveis ao fotoperiodismo e de maturação tardia dos grãos. Ao contrário dos genótipos precoces, os ecótipos cultivados no Nordeste brasileiro apresentam grãos e vagens maiores.

A coleção de germoplasma do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Icrisat), principal centro de pesquisa científica de guandu no mundo, consiste de 11.171 acessos, coletados em 52 países (REMANANDAN, 1990). Na Embrapa Semi-Árido, foram introduzidos ou coletados e caracterizados agronomicamente 244 acessos de guandu (SANTOS et al., 1999).

Experimentação com guandu no Sertão pernambucano

Introdução, coleta e avaliação de genótipos de guandu de diferentes ciclos e portes

A Embrapa Semi-Árido iniciou os estudos com guandu a partir de uma coleção de 244 acessos, coletados em áreas dos estados do Nordeste, onde a cultura é plantada em pequena escala, e outros provenientes do Icrisat, na Índia. Para um programa sistemático de melhoramento vegetal, germoplasma é o material básico e a chave para o sucesso repousa na diversidade genética da cultura (REMANANDAN, 1990).

Foi realizada coleta de genótipos de guandu em algumas regiões dos Estados de Pernambuco, Bahia e Ceará. Nas coletas, adotou-se o critério de formação de amostras aleatórias representativas de uma população, não se efetuando nenhuma amostragem especial para coleta de variações fenotípicas visíveis. Do total de 244 acessos de guandu da Embrapa Semi-Árido, 182 foram introduzidos de outros

países, principalmente da Índia, e 62 foram coletados no Nordeste ou introduzidos de outras regiões do Brasil. Esta coleção poderá ser ampliada com a inclusão de linhagens que deverão ser selecionadas dentro dos cruzamentos efetuados entre alguns materiais introduzidos e coletados.

Os acessos coletados e introduzidos no ano de 1994 foram caracterizados e avaliados em regime de sequeiro, nos anos de 1992, 1994 e 1995, na Estação Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE. Foram compostos três experimentos: a) avaliação de dez genótipos do Caribe e da Índia com diferentes portes, usos e ciclos vegetativos (SC) (o genótipo Vald 1, usado como padrão nesse experimento, foi coletado no distrito de Massaroca, Juazeiro, BA); b) avaliação de guandu precoce (GP), composto por 18 genótipos; c) avaliação de guandu extra-precoce (GEP), composto por 19 genótipos. Os genótipos usados nos dois últimos experimentos são procedentes do Icrisat.

Os caracteres avaliados foram: produção de grãos (PRO); produção de massa seca ao sol (MS); período do plantio à primeira colheita de grãos (DPM); altura da planta (ALP); peso de 100 grãos (PCG); comprimento da vagem (CPV); número médio de sementes por vagem (NSV); e cor da semente (CPS). A produção de grãos (PRO) foi resultado de três colheitas sucessivas, realizadas até o mês de setembro, enquanto a de massa seca (MS) resultou de mensurações dos ramos com diâmetro inferior a 1,5 cm. Em amostras de controle, observou-se que a massa seca em estufa a 106°C correspondeu a, aproximadamente, 92% da massa seca ao sol.

Os procedimentos estatísticos, adotados para todos os experimentos, consistiram de:

- Análise de variância para a avaliação de cada experimento, para os caracteres produção de grãos e produção de massa seca ao sol.
- Ajuste da produção de grãos e massa seca ao sol para o estande planejado de 24 plantas por parcela nos experimentos GP e GEP e de 32 plantas por parcela no experimento SC. O método de ajuste adotado foi a covariância do estande final de cada parcela com a produção de grãos ou massa seca ao

sol, conforme descrito por Vencovsky e Barriga (1992). Vale ressaltar que uma análise de variância para o estande final foi inicialmente efetuada para se verificar a adequabilidade da correção.

- Análise conjunta de cada experimento nos três anos de avaliação, levando em conta que o efeito de genótipos é fixo e os demais aleatórios, conforme procedimento descrito por Cruz e Regazzi (1994).
- Análise da estabilidade e adaptabilidade dos genótipos dos experimentos SC e GP para os caracteres produção de grãos e massa seca ao sol, segundo metodologia apresentada por Eberhart e Russell (1966).

Na Tabela 1, são apresentadas a relação dos 47 acessos e suas origens, com os respectivos caracteres avaliados, bem como a relação de outras introduções de origens diversas. De modo geral, os genótipos

Tabela 1. Valores médios de alguns caracteres avaliados em 47 genótipos de guandu, em três diferentes experimentos, em regime de sequeiro, no Sertão pernambucano. Petrolina, PE, 1996.

| Genótipo | Origem/ procedência | Caracteres ¹ | | | | | |
|--------------|------------------------|-------------------------|-----|-----|------|--------|-----|
| | | ALP | CPV | NSV | PCG | CPS | DPM |
| Vald. 1 (T1) | Juazeiro, BA | 118 | 3,9 | 3 | 14,4 | Creme | 176 |
| ICP 2376 | Icrisat | 143 | 5,2 | 4 | 12,6 | Branca | 148 |
| ICP 7182 | Icrisat | 101 | 6,0 | 4 | 12,9 | Marrom | 114 |
| ICP 7191 | Icrisat | 93 | 4,4 | 3 | 13,4 | Marrom | 116 |
| ICP 7623 | Icrisat | 85 | 6,0 | 4 | 10,6 | Creme | 113 |
| D1 Type | Icrisat | 60 | 4,0 | 3 | 8,5 | Cinza | 191 |
| D2 Type | Icrisat | 90 | 4,0 | 4 | 15,2 | Marrom | 125 |
| D3 Type | Icrisat | 106 | 5,2 | 4 | 16,1 | Marrom | 145 |
| UQ Linc | Icrisat | 60 | 4,0 | 3 | 7,4 | Marrom | 93 |
| UW 10 | FAO | 64 | 6,2 | 5 | 10,9 | Branca | 103 |
| Upas 120 | Icrisat | 60 | 5,8 | 3 | 11,4 | Creme | 106 |
| ICPL 85045 | Icrisat | 79 | 7,0 | 3 | 8,1 | Branca | 98 |
| ICPL 86015 | Icrisat | 86 | 5,6 | 3 | 9,0 | Marrom | 97 |
| ICPL 86023 | Icrisat | 75 | 5,0 | 4 | 9,0 | Branca | 97 |
| ICPL 87114 | Icrisat | 84 | 5,2 | 3 | 7,7 | Branca | 94 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Genótipo | Origem/ procedência | Caracteres ¹ | | | | | |
|------------|------------------------|-------------------------|-----|-----|------|---------|-----|
| | | ALP | CPV | NSV | PCG | CPS | DPM |
| ICPL 87115 | Icrisat | 65 | 5,2 | 3 | 7,8 | Branca | 105 |
| ICPL 88034 | Icrisat | 79 | 5,8 | 4 | 8,3 | Branca | 104 |
| ICPL 89007 | Icrisat | 64 | 5,2 | 4 | 8,6 | Branca | 103 |
| ICPL 89018 | Icrisat | 79 | 6,7 | 4 | 8,7 | Cinza | 102 |
| ICPL 90043 | Icrisat | 59 | 5,2 | 4 | 9,2 | Branca | 98 |
| ICPL 90044 | Icrisat | 64 | 6,1 | 4 | 8,6 | Cinza | 94 |
| ICPL 90045 | Icrisat | 69 | 6,0 | 3 | 8,6 | Branca | 92 |
| ICPL 90046 | Icrisat | 73 | 5,1 | 3 | 8,7 | Branca | 100 |
| ICPL 90048 | Icrisat | 75 | 5,2 | 4 | 7,8 | Marrom | 102 |
| ICPL 90050 | Icrisat | 66 | 5,1 | 3 | 11,0 | Creme | 103 |
| ICPL 90052 | Icrisat | 77 | 5,1 | 4 | 7,7 | Marrom | 95 |
| ICPL 90053 | Icrisat | 93 | 5,0 | 3 | 7,1 | Marrom | 96 |
| ICPL 90054 | Icrisat | 47 | 4,3 | 3 | 9,9 | Marrom | 110 |
| ICPL 4 | Icrisat | 56 | 4,6 | 3 | 6,8 | Marrom | 88 |
| ICPL 83015 | Icrisat | 55 | 6,5 | 4 | 9,8 | Creme | 93 |
| ICPL 84023 | Icrisat | 55 | 4,9 | 4 | 9,2 | Violeta | 92 |
| ICPL 85010 | Icrisat | 52 | 5,3 | 3 | 8,9 | Marrom | 91 |
| ICPL 87095 | Icrisat | 72 | 5,2 | 3 | 9,2 | Marrom | 89 |
| ICPL 88001 | Icrisat | 46 | 5,2 | 4 | 10,1 | Branca | 91 |
| ICPL 88033 | Icrisat | 55 | 5,3 | 3 | 8,9 | Creme | 90 |
| ICPL 88007 | Icrisat | 52 | 5,7 | 4 | 7,1 | Marrom | 89 |
| ICPL 88009 | Icrisat | 43 | 5,6 | 4 | 7,7 | Marrom | 96 |
| ICPL 88015 | Icrisat | 43 | 5,4 | 3 | 8,3 | Marrom | 91 |
| ICPL 88017 | Icrisat | 56 | 6,0 | 4 | 6,9 | Creme | 91 |
| ICPL 89020 | Icrisat | 44 | 6,1 | 4 | 7,3 | Creme | 89 |
| ICPL 89024 | Icrisat | 77 | 6,0 | 4 | 10,4 | Marrom | 90 |
| ICPL 89027 | Icrisat | 49 | 5,7 | 4 | 8,7 | Violeta | 89 |
| ICPL 90001 | Icrisat | 54 | 5,0 | 3 | 9,0 | Branca | 93 |
| ICPL 90004 | Icrisat | 62 | 5,3 | 3 | 9,4 | Marrom | 96 |
| ICPL 90005 | Icrisat | 49 | 5,0 | 3 | 8,2 | Marrom | 90 |
| ICPL 90008 | Icrisat | 52 | 5,4 | 3 | 8,8 | Marrom | 88 |
| ICPL 90012 | Icrisat | 55 | 5,2 | 4 | 9,3 | Creme | 89 |

¹ ALP = altura de plantas (cm); CPV = comprimento de vagem (cm); NSV = n^o de sementes/vagem; PCG = peso de 100 grãos (g); CPS = cor principal da semente; DPM = dias para maturação.
Fonte: Santos et al. (1999).

apresentaram grande variabilidade quanto aos caracteres avaliados. No experimento SC, o genótipo D1 Type, apesar de apresentar o maior ciclo para a primeira colheita, teve uma das menores alturas de planta. Outros acessos de maturação tardia, como ICP 2376, Vald 1 e D3 Type, apresentaram plantas com os maiores portes. No experimento GP, observou-se que os genótipos apresentaram como principais características o baixo peso de 100 grãos, ciclo inferior a 110 dias para a primeira colheita e porte da planta superior a 70 cm. Essas características são desejáveis para a colheita mecanizada e correspondem ao ideotipo definido por Laxman et al. (1990). No experimento GEP, observou-se que os genótipos apresentaram ciclo para a primeira colheita inferior a 96 dias, e, no ICPL 4 e no ICPL 90008, esse ciclo foi de 88 dias. Com exceção dos genótipos ICPL 87095 e ICPI 89024, os demais apresentaram altura da planta inferior a 70 cm.

Avaliação de genótipos de diferentes usos e origens

Os totais das precipitações ocorridas durante o cultivo do guandu em 1992 foram de 137,9 mm, 234 mm e 559 mm, nos anos de 1992, 1994 e 1995, respectivamente. Durante os 3 anos de avaliações, sempre na mesma área, não se efetuou adubação de qualquer tipo. Os teores de fósforo foram de 1,1 ppm e 1,8 ppm nos anos de 1992 e 1995, respectivamente, enquanto o pH em água foi em torno de 5,0. Esses mesmos valores de fósforo e pH foram observados nas avaliações de guandu precoce e extra-precoce. Na Tabela 2, são apresentadas as análises de variância para os caracteres produção de grãos e produção de massa seca ao sol, para os dez genótipos avaliados durante os 3 anos.

Os genótipos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$) quanto à produção de massa seca ao sol em todos os anos de avaliação, ao contrário da produção de grãos, que apresentou instabilidade nas diferenças entre os tratamentos.

Esse fato pode ser atribuído ao maior erro experimental para esse caráter, em 1994 e 1995, que apresentou coeficientes de variação de 88% e 59,3%, respectivamente. A análise conjunta dos experimentos revelou significância na interação genótipo x ambiente ($P < 0,01$) para

Tabela 2. Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos à produção de grãos e massa seca em guandu, em 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina, PE, 1995.

| Genótipo | Grãos (kg/ha) | | | Massa seca (kg/ha) | | |
|---------------------------------|---------------|------------------------|----------|--------------------|------------|-------------|
| | 1992 | 1994 | 1995 | 1992 | 1994 | 1995 |
| Vald. 1 (T1) | 19 | 84 | 669 | 2.618 | 1.027 | 2.480 |
| ICP 2376 | 397 | 117 | 223 | 2.766 | 789 | 1.240 |
| ICP 7182 | 922 | 324 | 650 | 2.987 | 307 | 1.032 |
| ICP 7191 | 888 | 315 | 293 | 3.082 | 502 | 1.573 |
| ICP 7623 | 1.048 | 366 | 415 | 2.684 | 321 | 980 |
| D1 Type | 151 | 32 | 81 | 4.579 | 720 | 2.167 |
| D2 Type | 704 | 449 | 145 | 2.960 | 679 | 1.928 |
| D3 Type | 677 | 133 | 274 | 1.865 | 545 | 1.480 |
| UQ Linc | 428 | 105 | 556 | 1.161 | 202 | 417 |
| UW 10 | 371 | 385 | 909 | 2.710 | 333 | 959 |
| Média | 561 | 231 | 421,5 | 2.741 | 542 | 1.426 |
| QMT | 350.172** | 68.287 ^{n.s.} | 213.113* | 2.296.364** | 204.114** | 1.187.696** |
| C.V. (%) | 18,9 | 88 | 59,3 | 22,5 | 43,8 | 22,1 |
| Maior QMR/ Menor QMR | | 5,5 | | | 6,7 | |

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente;

^{n.s.} não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F;

QMR = Quadrado Médio do Resíduo.

os dois caracteres, indicando que os genótipos responderam diferentemente nos anos de avaliação.

Na Tabela 3, são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade, estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russell (1966), quanto aos dez genótipos avaliados. Quanto à produção de massa seca ao sol, o genótipo D1 Type, com a maior produção média, apresentou adaptabilidade específica de ambientes favoráveis em clima e boa previsibilidade produtiva entre os anos de cultivo. Já os parâmetros do genótipo Vald 1, que apresentou a segunda maior média de produção, sugerem adaptabilidade a ambientes desfavoráveis em clima e baixa previsibilidade de comportamento ($R^2 = 0,1\%$) entre os locais de cultivo. Quando outras características são incluídas, como menor altura da planta, ramos de menor diâmetro, internódios condensados e grande retenção de folhas no período agudo de seca, o D1 Type deve ser indicado para a produção de forragem ou massa

Tabela 3. Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados para a produção de grãos (PRO) e massa seca ao sol (MS) para dez genótipos de guandu, avaliados no experimento sistema de cultivo, em 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina, PE, 1996.

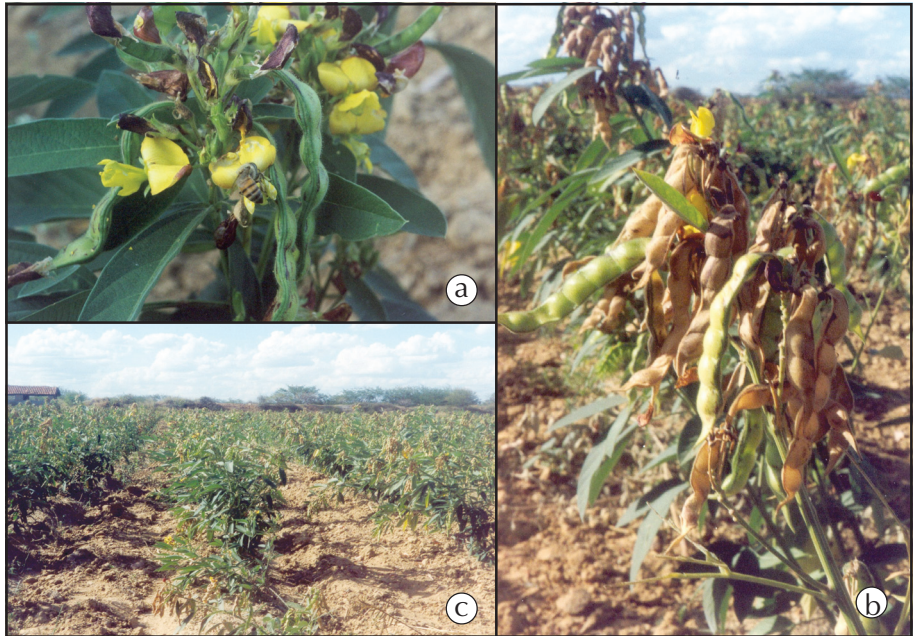
| Genótipo | MS | | | | PRO | | | |
|--------------|---------------|----------------------|----------------|-------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|----------------|
| | Média (kg/ha) | $\hat{\beta}_{ii}$ | R ² | $\hat{\sigma}_{di}^2$ | Média (kg/ha) | $\hat{\beta}_{ii}$ | $\hat{\sigma}_{di}^2$ | R ² |
| Vald. 1 (T1) | 2.042 ab | 0,68* | 72 | 376.501** | 257 bc | -0,002* | 243.324** | 0,1 |
| ICP 2376 | 1.598 abc | 0,92 ^{n.s.} | 96 | 17.887 ^{n.s.} | 246 bc | 0,83 ^{n.s.} | -10.674 ^{n.s.} | 95 |
| ICP 7182 | 1.442 abc | 1,24 ^{n.s.} | 98 | 21.782 ^{n.s.} | 632 a | 1,81 ^{n.s.} | -12.510 ^{n.s.} | 99 |
| ICP 7191 | 1.719 abc | 1,17 ^{n.s.} | 99 | -58.771 ^{n.s.} | 499 ab | 1,62 ^{n.s.} | 70.105* | 64 |
| ICP 7623 | 1.328 bc | 1,09 ^{n.s.} | 98 | -4.103 ^{n.s.} | 610 ab | 1,96 ^{n.s.} | 66.076* | 73 |
| D1 Type | 2.489 a | 1,76** | 99 | -52.653 ^{n.s.} | 88 c | 0,36 ^{n.s.} | -12.492 ^{n.s.} | 96 |
| D2 Type | 1.856 ab | 1,02 ^{n.s.} | 97 | 13.041 ^{n.s.} | 433 abc | 0,63 ^{n.s.} | 121.776** | 14 |
| D3 Type | 1.296 bc | 0,58** | 88 | 48.522 ^{n.s.} | 361 abc | 1,59 ^{n.s.} | 7.173 ^{n.s.} | 87 |
| UQ Linc | 593 c | 0,45** | 96 | -40.632 ^{n.s.} | 363 abc | 1,06 ^{n.s.} | 33.386 ^{n.s.} | 57 |
| UW 10 | 1.334 bc | 1,10 ^{n.s.} | 98 | 11.773 ^{n.s.} | 555 ab | 0,13 ^{n.s.} | 174.506** | 0,5 |

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro $\hat{\beta}_{ii}$ e pelo teste F para o parâmetro $\hat{\sigma}_{di}^2$.

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro $\hat{\beta}_{ii}$ e pelo teste F para o parâmetro $\hat{\sigma}_{di}^2$.

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

seca de guandu. Para a produção mista, ou seja, de grãos e forragem, considerando-se o conjunto de parâmetros estimados, destacaram-se o ICP 7182, o ICP 7191, o D2 Type e o UW 10 (Tabela 3), com adaptabilidade ampla para os dois caracteres; desses, apenas o ICP 7182 apresentou boa previsibilidade, tanto em produção de grãos como em forragem. Considerando a finalidade de cultivo misto, o genótipo UW 10 (Fig. 1) deve ser o preferido, porque apresenta boas características quanto à produção de grãos, com menor altura da planta, maior comprimento de vagem, maior número de sementes por vagem e menor ciclo para a primeira colheita (Tabela 1). Esse genótipo apresenta, ainda, grãos de cor branca, que é o padrão de demanda em alguns estados do Nordeste do Brasil, além de apresentar boa facilidade de debulha e ótima palatabilidade.



Fotos: Lúcia Helena Piedade Kiill

Fig. 1. Detalhes do acesso UW 10: (a) flor; (b) vagem madura; e (c) vista geral de uma área.

Avaliações de guandu precoce (GP)

Na Tabela 4, são apresentadas as análises de variância para os caracteres produção de grãos e massa seca ao sol dos genótipos de guandu precoce. O rendimento de grãos de alguns genótipos, em 1994 e 1995, superou 1,0 t/ha. A produção de massa seca ao sol, no período da seca, foi bastante inferior à observada no ensaio SC (Tabela 1), principalmente em 1994 e 1995.

A produção de grãos diferiu estatisticamente ($P < 0,01$) apenas em 1995 (Tabela 4). Esse fato pode ser atribuído ao menor coeficiente de variação nesse ano, que está relacionado com o erro experimental. A produção de massa seca não apresentou significância pelo teste F apenas em 1992 (Tabela 4). A análise conjunta dos experimentos revelou significância na interação genótipo x ambiente ($P < 0,01$) para o caráter produção de grãos ($P < 0,01$). Não se efetuou análise conjunta

Tabela 4. Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos a dois caracteres no experimento de guandu precoce, em 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina, PE, 1996.

| Genótipo | Grãos (kg/ha) | | | Massa seca (t/ha) | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|----------|---------|
| | 1992 | 1994 | 1995 | 1992 | 1994 | 1995 |
| UPAS 120 | 474 | 454 | 1.335 | 596 | 284 | 531 |
| ICPL 85045 | 934 | 420 | 1.033 | 1.321 | 235 | 626 |
| ICPL 86015 | 843 | 439 | 1.471 | 930 | 245 | 504 |
| ICPL 86023 | 640 | 551 | 933 | 928 | 221 | 345 |
| ICPL 87114 | 839 | 440 | 1.336 | 1.051 | 208 | 583 |
| ICPL 87115 | 925 | 569 | 1.199 | 1.101 | 327 | 500 |
| ICPL 88034 | 663 | 396 | 1.173 | 958 | 198 | 527 |
| ICPL 89007 | 743 | 430 | 1.327 | 817 | 262 | 545 |
| ICPL 89018 | 583 | 511 | 1.165 | 828 | 276 | 554 |
| ICPL 90043 | 763 | 539 | 1.210 | 860 | 308 | 509 |
| ICPL 90044 | 841 | 471 | 1.229 | 992 | 258 | 619 |
| ICPL 90045 | 1.057 | 410 | 1.043 | 941 | 164 | 329 |
| ICPL 90046 | 767 | 507 | 1.083 | 1.028 | 272 | 407 |
| ICPL 90048 | 889 | 340 | 1.006 | 1.148 | 134 | 551 |
| ICPL 90050 | 844 | 492 | 1.250 | 885 | 306 | 510 |
| ICPL 90052 | 759 | 445 | 1.068 | 803 | 188 | 433 |
| ICPL 90053 | 1.015 | 382 | 818 | 1.224 | 173 | 355 |
| ICPL 90054 | 484 | 510 | 1.532 | 1.083 | 332 | 771 |
| Média | 781 | 461 | 1.178 | 973 | 244 | 511 |
| QMT | 80.955 ^{n.s.} | 11.578 ^{n.s.} | 100.779** | 86.769 ^{n.s.} | 10.114** | 36.173* |
| C.V. (%) | 30 | 28 | 16 | 23.7 | 25 | 22 |
| Maior QMR/ Menor QMR | 3,4 | | | 8,6 | | |

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

dos experimentos para produção de massa seca ao sol, pois a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi superior a 7,0.

Na Tabela 5, são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russell (1966), para os genótipos de guandu precoce. Os genótipos ICPL 87115, ICPL 87114 e ICPL 90050, além de apresentarem médias de produção bem acima da média geral do experimento, destacaram-se como genótipos de ampla adaptação e boa previsibilidade produtiva.

Tabela 5. Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados para a produção de grãos, de 18 genótipos de guandu precoce, em 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina, PE, 1996.

| Genótipo | Parâmetros | | | R ² |
|------------|---------------|----------------------|-------------------------|----------------|
| | Média (kg/ha) | $\hat{\beta}_{1i}$ | $\hat{\sigma}_{di}^2$ | |
| UPAS 120 | 754 a | 1,27 ^{n.s.} | 80.594** | 81,7 |
| ICPL 85045 | 796 a | 0,83 ^{n.s.} | 26.567 ^{n.s.} | 82,3 |
| ICPL 86015 | 918 a | 1,44* | -9.667 ^{n.s.} | 99,6 |
| ICPL 86023 | 708 a | 0,54* | -7.358 ^{n.s.} | 94,5 |
| ICPL 87114 | 871 a | 1,25 ^{n.s.} | -11.758 ^{n.s.} | 99,9 |
| ICPL 87115 | 898 a | 0,87 ^{n.s.} | -8.072 ^{n.s.} | 98,2 |
| ICPL 88034 | 744 a | 1,09 ^{n.s.} | -7.464 ^{n.s.} | 98,6 |
| ICPL 89007 | 833 a | 1,25 ^{n.s.} | -6.780 ^{n.s.} | 98,8 |
| ICPL 89018 | 753 a | 0,93 ^{n.s.} | 20.111 ^{n.s.} | 87,6 |
| ICPL 90043 | 837 a | 0,94 ^{n.s.} | -7.938 ^{n.s.} | 98,4 |
| ICPL 90044 | 847 a | 1,05 ^{n.s.} | -11.103 ^{n.s.} | 99,8 |
| ICPL 90045 | 837 a | 0,85 ^{n.s.} | 76.759** | 67,6 |
| ICPL 90046 | 786 a | 0,80 ^{n.s.} | 11.750 ^{n.s.} | 99,9 |
| ICPL 90048 | 745 a | 0,90 ^{n.s.} | 30.354 ^{n.s.} | 83,4 |
| ICPL 90050 | 862 a | 1,06 ^{n.s.} | -11.632 ^{n.s.} | 99,9 |
| ICPL 90052 | 758 a | 0,86 ^{n.s.} | -10.914 ^{n.s.} | 99,6 |
| ICPL 90053 | 738 a | 0,56* | 115.996** | 39,2 |
| ICPL 90054 | 842 a | 1,47* | 142.370** | 78,4 |

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro $\hat{\beta}_{1i}$ e pelo teste F para o parâmetro $\hat{\sigma}_{di}^2$.

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro $\hat{\beta}_{1i}$ e pelo teste F para o parâmetro $\hat{\sigma}_{di}^2$.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O genótipo ICPL 86015 apresentou a maior produção de grãos do experimento, adaptação específica a ambientes favoráveis e boa previsibilidade produtiva.

Nas regiões onde existe possibilidade do uso de tecnologias, como adubação, controle de plantas daninhas, controle de pragas e doenças, o genótipo ICPL 86015, além de maior produtividade, apresenta outras características desejáveis, como altura de planta em torno de 86 cm e ciclo inferior a 100 dias para a primeira colheita (Tabela 1).

Nas regiões em que não se realizam investimentos em tecnologia, o genótipo granífero ICPL 90050 deve ser o preferido, por apresentar plantas de maior altura e grãos com maior peso e de cor creme. O genótipo ICPL 87114, apesar de apresentar como principal limitação o tamanho dos grãos (Tabela 1), pode ser considerado como opção de ampla adaptação, principalmente pela sua precocidade e pela altura da planta, de 85 cm.

Avaliações de guandu extraprecoce (GEP)

Na Tabela 6, são apresentadas as análises de variância para a produção de grãos e massa seca ao sol do experimento de guandu extraprecoce, nos 3 anos de avaliações. Os genótipos ICPL 89027 e ICPL 88001 apresentaram produção de grãos superior a 800 kg/ha. Entretanto, a altura da planta, inferior a 50 cm, é uma séria limitação desses genótipos em relação aos genótipos precoces, bem como para colheita mecanizada. Como a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi superior a 7,0, não foram efetuadas as análises conjuntas dos experimentos, tanto para a produção de grãos como para a produção de massa seca ao sol.

Conclusão da experimentação do guandu no Sertão pernambucano

Em geral, os resultados dos genótipos graníferos, forrageiros e de produção mista destacaram o potencial do guandu nas condições de semi-aridez do Sertão pernambucano e a possibilidade de inclusão dessa leguminosa em sistemas diversificados de exploração agropecuária das pequenas e médias propriedades.

Para a produção de massa seca, o guandu-forrageiro apresenta a vantagem de produzir nos primeiros 6 meses do ano e em períodos de aguda escassez de forragem, quando comparado a outras leguminosas, como a leucena. Já o guandu granífero, ou de aptidão mista, deveria ser considerado para as pequenas propriedades, pois faculta a colheita de grãos em períodos críticos do ano, quando outras

Tabela 6. Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos a dois caracteres no experimento de gaundu extraprecoce, avaliados em 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina, PE, 1996.

| Genótipo | Grãos (kg/ha) | | | Média | Massa seca (t/ha) | | |
|---------------------------------|---------------|----------|-------------------------|--------|-------------------------|---------|---------|
| | 1992 | 1994 | 1995 | | 1992 | 1994 | 1995 |
| ICPL 4 | 832,7 | 325,8 | 975,2 | 711 | 1.467 | 106 | 170 |
| ICPL 83015 | 875,9 | 289,4 | 786,1 | 650 | 1.483 | 122 | 167 |
| ICPL 84023 | 472,1 | 404,6 | 788,3 | 555 | 1.153 | 117 | 200 |
| ICPL 85010 | 317,9 | 749,5 | 749,5 | 616 | 1.661 | 89 | 167 |
| ICPL 87095 | 634,9 | 294,2 | 500,0 | 476 | 1.347 | 133 | 133 |
| ICPL 88001 | 902,5 | 438,0 | 1.090,6 | 810 | 1.520 | 144 | 223 |
| ICPL 88033 | 718,6 | 281,0 | 809,4 | 603 | 1.357 | 100 | 202 |
| ICPL 88007 | 539,9 | 257,2 | 729,9 | 509 | 1.090 | 78 | 195 |
| ICPL 88009 | 757,4 | 567,7 | 907,2 | 744 | 1.767 | 250 | 297 |
| ICPL 88015 | 552,9 | 318,4 | 723,4 | 531 | 1.113 | 133 | 227 |
| ICPL 88017 | 604,5 | 355,0 | 863,4 | 608 | 1.237 | 117 | 302 |
| ICPL 89020 | 1.073,1 | 409,5 | 624,5 | 702 | 1.532 | 122 | 192 |
| ICPL 89024 | 544,0 | 248,3 | 501,7 | 431 | 1.094 | 72 | 128 |
| ICPL 89027 | 1.057,9 | 421,8 | 1.017,8 | 833 | 1.370 | 150 | 208 |
| ICPL 90001 | 561,5 | 463,4 | 701,1 | 575 | 1.777 | 228 | 258 |
| ICPL 90004 | 458,3 | 320,8 | 1.193,9 | 658 | 1.367 | 128 | 288 |
| ICPL 90005 | 529,6 | 508,3 | 741,7 | 593 | 1.617 | 133 | 240 |
| ICPL 90008 | 569,3 | 347,3 | 599,5 | 505 | 1.200 | 83 | 147 |
| ICPL 90012 | 526,8 | 348,8 | 730,0 | 535 | 1.373 | 150 | 285 |
| Média | 683,8 | 364,1 | 791,3 | 612,89 | 1.396 | 129 | 212 |
| QMT | 108.829** | 22.497** | 102.320 ^{n.s.} | — | 140.213 ^{n.s.} | 6.149** | 8.989** |
| C.V. (%) | 29,2 | 24,5 | 32,1 | — | 25 | 48 | 28 |
| Maior QMR/ Menor QMR | 8,14 | | | | 22,8 | | |

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{n.s.}: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

leguminosas já completaram o seu ciclo e não têm mais a capacidade de produzir grãos.

Torna-se necessário, entretanto, que os programas das instituições de pesquisa e ensino do Semi-Árido brasileiro, notadamente os de melhoramento vegetal, passem a considerar o desenvolvimento de genótipos mais adaptados às condições da região. Pesquisas que abordem essas questões deveriam ser enfatizadas, pois o guandu apresenta variabilidade e potencial genético.

Outras pesquisas em andamento

As introduções ou coletas de germoplasma, apesar de serem de grande importância no melhoramento, são limitadas. As hibridações permitem, por sua vez, a recombinação de caracteres desejáveis numa única população. Com esse propósito, foram realizados alguns cruzamentos dirigidos.

Dialelo forrageiro: formado pelos acessos D2 Type, D1 Type, D3 Type, Vald. 2 e ICP 7035 (dez combinações híbridas). Por conta do baixo índice de sementes por polinização manual, as análises genéticas e a definição das melhores populações foram efetuadas nos F2. Para tal, procedeu-se ao isolamento dos dez cruzamentos no campo, para forçar a autofecundação dos F1.

O sucesso da hibridação foi comprovado por intermédio de vários marcadores fenotípicos. Em 1996, os dez cruzamentos na geração F2 e os cinco progenitores foram avaliados em condições de sequeiro, conforme se verifica a seguir:

- Dialelo granífero: formado pelos acessos ICP 7623, ICPL 90045, ICPL 90053, ICPL 89020, ICPL 89027, UW 10, D2 Type e D3 Type (28 combinações híbridas). Com o aumento do número de polinizações em cultivo sob telado, as avaliações genéticas e a definição das melhores populações foram efetuadas nos F1.
- Cruzamentos diversos: foram efetuados, em 1995, cruzamentos entre alguns acessos locais coletados e os precoces, eretos e de baixa sensibilidade aos efeitos fototermais, introduzidos da Índia. Os cruzamentos efetuados foram: ICPL 89020 x

Caririaçu, ICPL 89020 x Triunfo, ICPL 90045 x Triunfo, ICPL 89027 x Anagé, ICPL 89027 x Caririaçu, ICPL 89020 x Anagé e ICPL 90053 x Anagé.

- Avanço de gerações: os cruzamentos D2 Type x D1 Type, D2 Type x ICP 7035 e Vald. x D1 Type foram avançados no campo para a geração F3 (sementes F4 disponíveis), enquanto os demais cruzamentos, no total de 41, foram avançados para a geração F2 (sementes F3 disponíveis). O método de melhoramento empregado tem sido o populacional (bulk), com a seleção e a formação de subpopulações dentro de cada cruzamento, para os caracteres de interesse, como precocidade, retenção de folhas e tamanho do grão.
- Determinação da taxa de polinização cruzada (SANTOS et al., 1995): para avaliar a polinização cruzada entre acessos de guandu nas condições do Sertão pernambucano, usou-se a cor do talo como marcador genético em virtude da herança simples e da dominância completa da cor violeta sobre a verde. A hibridação natural foi maior na segunda colheita em relação à primeira. A hibridação em plantas individuais foi superior à observada em plantas de uma fileira. Não se observaram diferenças entre os dois genótipos, nem entre avaliações em diferentes épocas do ano. As taxas médias de hibridação natural oscilaram de 2,50% a 13,36% nas plantas individuais, e de 0,86% a 2,24% nas plantas de uma fileira. Esses valores confirmaram a necessidade de mais cuidados para a manutenção de linhas puras e de germoplasmas, nas nossas condições.

Recomendação do guandu Taipeiro

A variedade Taipeiro (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) (Fig. 2), guandu para forragem, é uma planta arbustiva, com altura normalmente inferior a 1,0 m, podendo atingir 1,5 m sob condições edafoclimáticas e de manejo favoráveis. As vagens têm comprimento médio de 4,5 cm, são achatadas lateralmente e contêm de 3 a 4 sementes cada uma. As sementes são de cor cinza-clara e formato arredondado, com número



Foto: Francisco P. de Araujo

Fig. 2. Vista geral de uma área de guandu forrageiro, variedade Taipeiro.

médio de 15 mil sementes/kg. Apresenta talos verdes e folhas constituídas de três folíolos ovais alongados, recobertos por uma pubescência aveludada. Possui boa previsibilidade produtiva, ramos finos e grande retenção de folhas em setembro, mês caracterizado por intensa seca.

A floração da variedade Taipeiro ocorre, em média, aos 150 dias após o plantio, enquanto a maturação tem início, em média, aos 210 dias, quando semeado de janeiro a março. Contudo, em plantios efetuados no período de agosto a setembro, a floração é iniciada apenas 210 dias após, o que evidencia a sua sensibilidade ao fotoperíodo nas nossas condições. O sistema radicular dessa variedade consiste de uma raiz pivotante forte, profunda e lignificada, com raízes laterais concentradas na camada de 60 cm de profundidade do solo. A raiz pivotante chega a atingir 2 m de profundidade, o que pode lhe conferir maior resistência à seca pelo melhor aproveitamento da água das camadas mais profundas do solo, bem como a sua utilização em manejo de áreas adensadas e/ou degradadas.

O guandu-forrageiro Taipeiro apresenta, sob condições naturais de chuva e de manejo apropriado de solo, com captação de água in situ, produtividade de até 5 mil kg/ha de massa seca e de até 8 mil kg/ha sob condições edafoclimáticas mais favoráveis. As vantagens adicionais dessa variedade são a boa produção de forragem nos primeiros meses

após o plantio, a boa relação folha versus caule, a grande retenção de folhas e a presença desejável de caules finos e tenros.

Manejo cultural

O guandu Taipeiro deve ser plantado após a ocorrência das primeiras chuvas, podendo ser cultivado tanto isolado quanto consorciado. No sistema consorciado, uma das culturas recomendadas é o sorgo-forrageiro, no arranjo espacial de quatro fileiras de guandu para quatro fileiras de sorgo. Em ambos os sistemas, pode ser utilizado o espaçamento de 1 m entre fileiras e 1 m entre plantas, plantando-se quatro sementes por cova, para obter, em média, duas plantas por cova. Em condições de dependência de chuvas, recomenda-se o plantio em sulcos e camalhões, para uma maior retenção da umidade do solo. O consumo médio é de 3,0 kg de sementes para plantio de 1 ha.

Tratos culturais

Nos primeiros dias após a emergência, as plantas apresentam um crescimento lento, sendo, portanto, pouco competitivas com as plantas daninhas. Por essa razão, deve-se manter a cultura livre da competição dessas invasoras, principalmente até 30 dias após o plantio. Os cuidados com a cultura envolvem, além das capinas eventuais, pulverizações, caso haja surgimento de alguma praga, embora essa variedade não tenha demonstrado sofrer sérios ataques de pragas.

Época de corte

A realização do corte do guandu Taipeiro, ou a utilização para o pastejo direto, ocorre, em média, aos 170 dias após o plantio. Esse tempo pode ser reduzido, haja vista que plantas com altura média de 80 cm já estariam aptas ao corte para conservação na forma de feno ou silagem, havendo, ainda, a possibilidade de um segundo corte, dependendo das condições climáticas. Ademais, pelo fato de essa variedade apresentar grande retenção de folhas verdes no período de

seca, a idade de corte ou de pastejo pode ser ampliada, ocorrendo, nesse caso, uma queda no seu valor nutritivo, o que poderia ser compensado pela disponibilidade de matéria verde no período de seca intensa.

Potencial forrageiro

O guandu Taipeiro tem sido cultivado e avaliado por produtores de diferentes localidades do Semi-Árido Nordeste. O seu porte, sua boa relação folha versus caule, além de sua rusticidade e valor nutritivo, são características sempre relatadas e desejadas pelos produtores. Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido reforçam as opiniões dos produtores quanto ao seu potencial forrageiro nas condições edafoclimáticas do Semi-Árido. Na Tabela 7, observa-se a produção percentual e a composição química bromatológica dos componentes da parte aérea (folha, caules finos e grossos) e do total da planta.

Tabela 7. Produção percentual de matéria seca (MS) e teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) dos componentes da parte aérea (folhas, caules finos e grossos) e do total da planta do guandu Taipeiro, expressos em percentagem da MS.

| Componente | Folhas | Caule fino ≤ 5 mm | Caule grosso > 5 mm | Total |
|--|--------------|-------------------|---------------------|---------------|
| (%) | 46,00 | 25,90 | 28,10 | 100,00 |
| Composição química bromatológica* | | | | |
| | Folhas | Caule fino ≤ 5 mm | Caule grosso > 5 mm | Total |
| MS | 34,18 | 32,57 | 39,70 | 35,31 |
| PB | 22,35 | 12,34 | 6,59 | 15,33 |
| FDN | 41,22 | 69,74 | 82,92 | 60,32 |
| EE | 7,96 | 2,34 | 2,07 | 4,85 |
| DIVMS | 55,31 | 40,47 | 31,99 | 44,91 |

C.V. = 21,5%.

* Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

Pragas e doenças

Algumas pragas atacam o guandu, tais como a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus* sp. – Lepidoptera: Pyralidae), o percevejo-de-renda (*Gargaphia* sp. – Hemiptera: Tingidae) e a mosca-branca (*Bemisia argentifolii* – Homoptera: Aleyrodidae). A ocorrência da lagarta-elasma tem sido ocasional, sendo verificada quando há estiagem prolongada. Essa praga ataca o sistema radicular, levando a planta à morte. O percevejo-de-renda e a mosca-branca atacam as folhas, principalmente nos primeiros dias após a emergência das plântulas. O controle deve ser feito quando a infestação estiver elevada, porém antes que cause danos econômicos à cultura.

Nos primeiros dias após a emergência das plântulas, têm sido observados sintomas de podridão da raiz, que desaparecem quando as plantas atingem um estágio mais avançado de desenvolvimento.

Considerações finais

Os resultados obtidos até o momento indicam que o guandu Taipeiro pode ser uma nova e boa opção de forrageira anual para o Semi-Árido brasileiro. Vale ressaltar, porém, que somente o uso combinado e estratégico de diversas alternativas forrageiras, protéicas e energéticas, perenes e anuais, na alimentação animal poderá aumentar a eficiência produtiva dos nossos rebanhos e, conseqüentemente, elevar a renda familiar dos produtores.

Referências

CHAUHAN, Y. S. Pigeonpea: optimum agronomic management. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 257-279.

COLOMBO, C. A. **Estudo da variabilidade fenotípica do feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)**. 1989. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Editora UFV, 1994. 390 p.

DUNDAS, I. S. Pigeonpea: cytology and cytogenetics perspectives and prospects. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 117-136.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 36-40, 1966.

HAAG, H. P. (Coord.). **Forragem na seca**: algaroba, guandu e palma-forrageira. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 137 p.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo agropecuário**: Brasil. Rio de Janeiro, 1979. 472 p.

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Patancheru, India). The pulses. In: _____. **Annual report 1975-1976**. Hyderabad, 1976. p. 87-139.

JOHANSEN, C. Pigeonpea: mineral nutrition. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 209-232.

LAXMAN, S.; GUPTA, S. C.; FARIS, D. G. Pigeonpea: breeding. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 375-400.

MAESEN, L. J. G. van der. Pigeonpea: origin, history, evolution, and taxonomy. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 15-46.

NENE, Y. L.; SHEILA, V. K. Pigeonpea: geography and importance. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 1-14.

OPPEN, M. von. Marketing of pigeonpea in India. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEA, 1980, Patancheru. **Proceedings...** Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1981. v. 1, p. 332-343.

REDDY, L. J. Pigeonpea: morphology. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 47-87.

REMANANDAN, P. Pigeonpea: genetic resources. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge, Inglaterra: CAB International; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1990. p. 89-115.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAUJO, F. P. de. Hibridação natural em guandu no sertão pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 9, p. 1183-1187, 1995.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAUJO, F. P. de. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção de grãos e forragem. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**: versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpsatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 21 nov 2000.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.



Capítulo 8

Sorgo

Luiz Balbino Morgado

Introdução

O sorgo é o quinto cereal mais importante do mundo, em termos de produção e área plantada. Os países em desenvolvimento, principalmente aqueles localizados na África e na Ásia, são responsáveis por 90% da área plantada, com 70% da produção mundial, aproximadamente. A África e a Ásia produzem, cada uma, de 25% a 30% da produção mundial de sorgo, principalmente em áreas sujeitas à baixa precipitação pluvial e à seca. A cultura é plantada por pequenos produtores rurais que vivem em condições de subsistência. A produção de sorgo na África é caracterizada por uma baixa produtividade, com pouco uso de insumos agrícolas.

Na Ásia, a exploração do sorgo é, geralmente, mais intensiva, e os agricultores usam fertilizantes e sementes melhoradas. Tanto na

África como na Ásia, o sorgo é cultivado, principalmente para a alimentação humana (JANICK et al., 1969; INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1996), enquanto, nos países desenvolvidos, a produção dessa cultura é destinada, quase que exclusivamente, à alimentação animal.

A Nigéria e o Sudão são os maiores produtores do continente africano, mas o plantio do sorgo é feito em quase todos os países da África. A produção na Ásia é muito mais concentrada em dois países – China e Índia – que produzem, juntamente, 94% do total do continente.

Os países desenvolvidos produzem, aproximadamente, um terço da produção mundial (Fig. 1). Individualmente, os Estados Unidos da América são os maiores produtores, com mais de 25% do total produzido no mundo. A produção de sorgo na Europa é limitada a pequenas áreas na França, na Itália e na Espanha. A Austrália é o único produtor significativo da Oceania (INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1996).

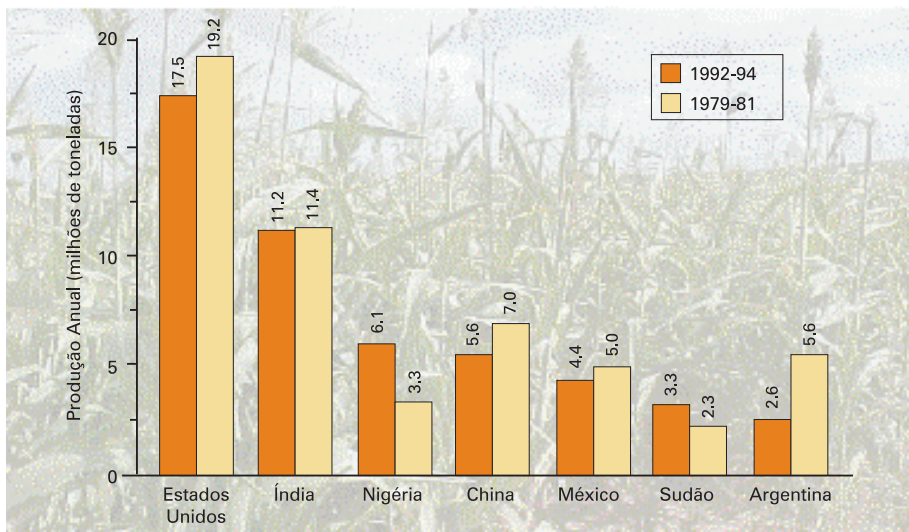


Fig. 1. Principais países produtores de sorgo no mundo (adaptado de International Crops Research Institute for the Semi-Arid – Icrisat, 1996).

Na América Latina, o México e a Argentina são os maiores produtores de sorgo, sendo cultivado, também, nas áreas secas do Brasil, no norte da Colômbia e na Venezuela. Além do granífero, outros tipos de sorgo são cultivados: o forrageiro, o sacarino e o vassoura. Neste capítulo, são apresentadas algumas informações e resultados da cultura do sorgo no Semi-Árido do Nordeste e em outras regiões do Brasil.

Descrição botânica, origem e distribuição

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) pertence à família Poaceae, tribo Andropogoneae. Essa espécie inclui os tipos anuais de sorgo com dez pares de cromossomos, denominados de granífero, forrageiro, sacarino e vassoura (MARTIN et al., 1976). Tem como características principais um caule ovalado, com fendas alternadas de um lado e de outro de cada internó sucessivo. Além disso, é uma gramínea rústica, cuja altura varia de 0,50 a 5,0 m. Muito parecido com o milho, as plantas novas podem ser distinguidas prontamente pela presença das margens dentadas da folha. Algumas cultivares possuem seiva doce no colmo. Uma folha nasce de cada nó e as lâminas são ásperas e cerosas na superfície. A superfície do colmo, das bainhas e das folhas é verde-acinzentada. As gemas dos nós da parte inferior do caule dão origem a perfilhos. O número de folhas no caule principal varia de 16 a 27 (MARTIN et al., 1976).

O início da floração ocorre de 30 a 40 dias após a germinação, mas a formação da gema floral pode variar de 19 a 70 dias ou mais (HOUSE, 1985). A inflorescência do sorgo é uma panícula ereta situada no ápice da planta (Fig. 2). Uma panícula bem desenvolvida pode produzir até duas mil sementes. As sementes são, normalmente, de cor clara, mas existem cultivares que apresentam sementes coloridas em virtude de pigmentos encontrados no pericarpo.

O sorgo é nativo da África, especificamente da zona sul do Deserto do Saara, onde várias espécies selvagens muito semelhantes a ele são encontradas (WET; HUCKABAY, 1967). As cultivares que são usadas hoje em dia podem ter sido selecionadas há 3 mil anos a. C. Existem registros de plantios na Índia, no início da Era Cristã, ou até



Foto: Cicero Barbosa Filho

Fig. 2. Detalhe do sorgo mostrando inflorescências localizadas na parte apical da planta.

mais cedo. Essa gramínea foi cultivada na Síria antes do ano 700 a. C. e no extremo sul da Europa algum tempo depois. Chegou aos Estados Unidos da América na segunda metade do século 19, quando foi introduzida a variedade de sorgo-doce Chinese Amber, com a finalidade de produzir xarope (CARMO, 1977).

Existem registros de que o sorgo vem sendo cultivado em algumas áreas do Nordeste do Brasil desde o século 19, quando foi trazido pelos escravos africanos. Entretanto, a cultura não se expandiu porque o milho, considerado um cereal nobre, já era cultivado na região e tinha a preferência da população local (CARMO, 1977).

Por ser uma das espécies de planta do grupo C₄, que se caracterizam por se adaptarem mais facilmente às condições adversas de temperatura e umidade, e por terem maior eficiência de uso de água do que as espécies C₃, o sorgo é considerado uma alternativa viável para o Semi-Árido nordestino (LIMA et al., 1998/1999). Em área de empresa agrícola do norte de Minas Gerais, foi obtida produtividade de grãos de 1.130 kg/ha com apenas 116 mm de chuva, enquanto o milho foi praticamente dizimado pela seca (SORGO..., 1986). O conhecimento dos mecanismos de reação e resistência a altas temperaturas e à seca da cultura do sorgo é relevante para que a sua exploração, nas áreas áridas e semi-áridas, seja a mais eficiente possível (JORDAN; SULLIVAN, 1982).

Práticas culturais

O sorgo é propagado por meio de sementes que germinam de 4 a 5 dias após o plantio. É uma cultura totalmente mecanizável e, por esse motivo, pode ser plantada em grandes áreas.

A área a ser usada para o plantio do sorgo deve ser arada a uma profundidade de 15 a 25 cm, dependendo da textura do solo. A gradagem é a operação a ser efetuada a seguir, sendo constituída de duas etapas: a primeira, quando se observar infestação de ervas daninhas, e a segunda, antes do plantio. É aconselhável passar um pranchão na área após a gradagem para uniformizar a superfície do solo, o que facilitará o plantio.

Antes de efetuar o plantio, é necessário que seja feita uma amostragem do solo para a determinação da textura e dos teores de matéria orgânica e nutrientes, bem como do pH. Dependendo da concentração de alumínio e do pH do solo, poderá ser necessária a correção da acidez com a aplicação de calcário, que pode ser calcítico ou dolomítico.

A aplicação de fertilizantes ao solo para suprir a necessidade da cultura deve ter como ponto de referência a concentração dos macro e micronutrientes, determinada pela análise do solo. Geralmente, é recomendada uma adubação básica contendo 60 kg de nitrogênio, 40 kg de potássio (K_2O) e 60 kg de fósforo (P_2O_5), sendo um terço do nitrogênio e todo o potássio e o fósforo aplicados no plantio; os dois terços restantes do nitrogênio são aplicados em cobertura, 30 dias após a emergência.

O plantio do sorgo deve ser feito no início do período chuvoso para que o ciclo da cultura coincida com a estação das chuvas. As sementes devem ser semeadas a uma profundidade entre 3 e 5 cm. O espaçamento entre fileiras pode variar de 0,50 a 1,00 m, dependendo da precipitação pluvial e da fertilidade do solo, com uma distribuição média de dez plantas por metro linear, perfazendo uma população entre 100 mil e 200 mil plantas/ha (EMBRAPA, 1988).

A escolha de cultivares é muito importante para a exploração da cultura do sorgo. As cultivares híbridas de sorgo-granífero caracterizam-se por apresentar alta capacidade de rendimento de grãos,

altura reduzida, que varia de 1,20 a 1,60 m, panículas bem desenvolvidas e grãos relativamente grandes. As cultivares de sorgo-granífero que se destacaram em produtividade no Ensaio Nacional de Sorgo da Embrapa nas Regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul são apresentadas na Tabela 1.

Para a produção de sorgo para forragem, já existem cultivares adaptadas para utilização em silagem, pastejo direto, corte verde e feno (Fig. 3). O rendimento de biomassa e o valor nutritivo são as características mais importantes a serem consideradas na escolha da cultivar. As variedades e os híbridos de sorgo que apresentam características para produção de silagem e para corte não são recomendados para feno porque possuem colmos grossos, sendo necessário maior tempo para a realização do processo de cura. As cultivares disponíveis para silagem possuem colmos suculentos, com presença de açúcar, boa produção de grãos e altura entre 2 e 3,50 m.

Tabela 1. Produção de grãos de sorgo de cultivares do Ensaio Nacional da Embrapa em diferentes regiões do Brasil.

| Cultivar | Rendimento médio de grãos (t/ha) | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--------------|---------|------|
| | Nordeste | Centro-Oeste | Sudeste | Sul |
| Contigrão 111 | 4,40 | 3,75 | – | 6,07 |
| Savana 5 ¹ | 3,01 | 3,42 | 4,97 | 5,84 |
| Pioneer B 815 | 2,92 | – | 5,11 | 5,71 |
| Jade | 2,72 | 3,34 | 4,86 | 5,67 |
| Ruby | 2,45 | 3,32 | – | 5,58 |
| BR 300 | 2,36 | 3,57 | 4,81 | 6,18 |
| BR 301 | 2,30 | 3,18 | 4,41 | 5,03 |
| AG 1011 | 2,24 | – | – | – |
| Ranchero | 2,16 | 3,34 | 5,25 | 5,88 |
| Contrigão 222 | 1,98 | 3,00 | 4,50 | 5,38 |
| G 522 DR | 1,94 | – | 4,62 | 5,16 |
| Contigrão 321 | 1,93 | – | 4,64 | – |
| Contiouro | 1,58 | – | – | – |
| NK 2670 | 1,55 | 3,67 | 5,13 | 5,20 |
| AG 1002 | 1,54 | – | – | – |

Fonte: Embrapa (1988).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Fig. 3. Vista geral de área cultivada com sorgo-forrageiro.

As cultivares de sorgo-forrageiro que apresentam alta produtividade de massa verde total e que têm se destacado nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste são: BR 501, com 69,0 t; AG 2002, com 60,0 t; BR 507, com 59,8 t; BR 506, com 55,5 t; BR 601, com 54,7 t; Contisilo, com 53,5 t; AG 2004-E, com 50,0 t; e AG 2005-E, com 40,0 t (EMBRAPA, 1997).

As cultivares BRS 800 e BRS 701, lançadas pela Embrapa Milho e Sorgo, apresentam grande potencial forrageiro; a BRS 800, por ser altamente tolerante à seca e a temperaturas elevadas, é recomendada para a Região Nordeste e o norte de Minas Gerais (MILHO..., 1999).

Pragas e doenças

As pragas do sorgo das quais existe registro de ocorrência no Brasil são:

- Mosca-do-sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq., Diptera: Cecidomyiidae): essa praga, que é específica do sorgo-granífero, não apresenta grande risco para a cultura na Região Nordeste. O inseto é uma mosca pequena, de coloração

alaranjada, com asas transparentes, que mede aproximadamente 2 mm. Deposita os ovos nas inflorescências, e as larvas, após a eclosão, se alimentam dos grãos em formação. As panículas atacadas apresentam-se chochas.

- Broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis* Far., Lepidoptera: Pyralidae): no Nordeste, não se configura como uma praga de importância econômica. Sua incidência é mais frequente em cultivares forrageiras e sacarinas. As mariposas, que são a forma adulta, depositam os ovos na planta, e as lagartas, após a eclosão, penetram no colmo formando galerias que podem ser contaminadas por fungos, que provocam uma reação vermelha no seu interior, contribuindo para aumentar os danos à planta.
- Pulgão-verde (*Schizaphis graminum* Rondani, Homoptera: Aphididae) e pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis* Fitch., Homoptera: Aphididae): pequenos insetos de coloração verde, normalmente ápteros, que vivem aglomerados em colônias. O pulgão-do-milho ataca, preferencialmente, as folhas novas e a panícula, enquanto o pulgão-verde prefere a face inferior das folhas mais velhas. Ambas as espécies podem transmitir o vírus-do-mosaico da cana-de-açúcar para o sorgo, ou vice-versa. Os pulgões não são considerados pragas de importância econômica para o sorgo no Nordeste.
- Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller, Lepidoptera: Pyralidae): essa é uma praga que causa grandes perdas na cultura do sorgo, principalmente no Semi-Árido nordestino. Ataca as plantas logo após a emergência. O sintoma de infestação inicial é a murcha e, posteriormente, a morte das folhas centrais. A lagarta, de coloração verde-azulada, com cerca de 15 mm de comprimento, abre uma galeria no colmo a partir do nível do solo, onde está localizado o orifício de entrada. A ocorrência dessa praga se dá, geralmente, nos períodos de estiagem.
- Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, Lepidoptera: Noctuidae): a lagarta-do-cartucho é uma praga

preferencial da cultura do milho, tendo pouca importância para o cultivo do sorgo no Nordeste. Seus ovos são depositados pelas mariposas (forma adulta), nas folhas das plantas. As lagartas, após a eclosão, raspam as folhas e se dirigem para a região do cartucho da planta, onde passam a se alimentar das folhas, antes mesmo que elas se abram. Os sintomas são observados após a emergência das folhas danificadas, que apresentam lesões antigas, geralmente simétricas.

- Gorgulhos (*Sitophilus granarius* L., Coleoptera: Curculionidae): besouros que medem cerca de 3 mm e possuem uma projeção frontal na cabeça, onde ficam suas peças bucais. As fêmeas fazem um pequeno orifício no grão e depositam os ovos. As larvas se desenvolvem dentro do grão, alimentando-se de sua parte interna. A infestação pode ocorrer no campo, mas os maiores prejuízos são causados no período de armazenamento.
- Carunchos-das-farinhas (*Tribolium* spp., Coleoptera: Tenebrionidae): são tidos como pragas secundárias, que atacam grãos danificados mecanicamente ou que tenham sido atacados por pragas primárias. Os adultos, que medem de 3 a 4 mm, são achatados e marrons. A presença desses carunchos provoca alterações no cheiro e no gosto da massa preparada com grãos infestados.
- Traça-dos-cereais (*Sitotroga cerealella* Olivier, Lepidoptera: Gelechiidae): os adultos são pequenas mariposas de coloração amarelo-palha e possuem os bordos posteriores das asas franjados. As fêmeas fazem a postura na superfície dos grãos. As lagartas, após a eclosão, penetram no grão e se alimentam da parte interna. Essa praga pode infestar o sorgo ainda no campo e continuar atacando os grãos armazenados.
- Traça (*Plodia interpunctella* Hubner, Lepidoptera: Pyralidae): difere da traça-dos-cereais por apresentar uma franja marrom bem nítida nas asas, mas os danos são semelhantes (EMBRAPA, 1982, 1988; TEETES et al., 1983).

As lagartas e os pulgões são as pragas que ocorrem com mais frequência no Semi-Árido nordestino, provocando grandes perdas na exploração da cultura do sorgo. A formiga-cortadeira é uma praga que causa, também, grandes prejuízos ao cultivo do sorgo no Nordeste, atacando as plantas jovens até os 30 dias após a germinação.

Na Tabela 2, são apresentadas as recomendações de defensivos para o controle das pragas que ocorrem no campo. As pragas dos grãos armazenados são controladas por expurgo com o uso de fumigantes (fosfeto de alumínio 56% e 71%) e de inseticida de contato (Pirimophus methyl 50 CE) (EMBRAPA, 1988).

A cultura do sorgo é atacada por vários patógenos, que causam grandes danos tanto na produção de grãos como na de forragem. As doenças que ocorrem no Brasil e as medidas de controle recomendadas são:

- Antracnose (*Colletotrichum graminicola* (Cesati) G.W. Wilson): doença fúngica que ocorre praticamente em todas

Tabela 2. Recomendações de defensivos para o controle das principais pragas do sorgo.

| Praga | Ingrediente ativo | Formulação ¹ | Dosagem (g i.a./ha) |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Mosca-do-sorgo | Carbaryl | PM | 500 |
| | Diazinon | PM | 400 |
| | Malation | CE | 500 |
| | Chlorpyrifos ethyl | CE | 298 |
| Lagarta-do-cartucho | Carbaryl | G | 750 a 1.000 |
| | Trichlorfon | PS | 640 |
| | Chlorpyrifos ethyl | CE | 360 |
| Pulgões | Dimethoate ² | CE | 400 |
| | Chlorpyrifos ethyl | CE | 179 |
| | Pirimicarb | GD | 125 |
| | Malation | CE | 500 |
| Lagarta-elasmó e Lagarta-rosca | Carbaryl | PM | 680 |
| | Trichlorfon | PS | 640 |
| | Chlorpyrifos ethyl | CE | 480 |

¹ PM = pó molhável; CE = concentrado emulsivo; G = grânulos; PS = pó solúvel; GD = grânulos dispersíveis.

² Sistêmico.

Fonte: Embrapa (1988).

as regiões onde o sorgo é cultivado. O fungo incide em folhas, pedúnculo, colmo, panícula, grãos e raízes, e os sintomas aparecem durante o florescimento. Nas folhas, as lesões são de circulares a ovais, de coloração avermelhada ou amarelada, a depender da cultivar. No pedúnculo infectado, o tecido adquire, internamente, a coloração avermelhada, com pontuações brancas. Os sintomas do colmo assemelham-se aos do pedúnculo. Como controle, são recomendados o uso de variedades resistentes, a eliminação de gramíneas hospedeiras, a rotação de culturas e a eliminação de restos de cultura após a colheita.

- Ferrugem (*Puccinia purpurea* Cooke): doença foliar que ocorre normalmente em plantas próximas da maturidade, mas pode ocorrer nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas em cultivares altamente suscetíveis, afetando drasticamente a produção de grãos e a qualidade da forragem. Os sintomas aparecem, inicialmente, nas folhas próximas ao solo, na forma de pústulas. O único método de controle eficiente é o uso de cultivares resistentes.
- Míldio-do-sorgo (*Peronosclerospora sorghi* (*Sclerospora sorghi*) (Weston e Uppal) C.G. Shaw): no Brasil, a ocorrência dessa doença foi registrada nos seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Plantas infectadas até aos 40 dias de idade ficam estéreis, e a redução na produção pode superar os 50%. O fungo causa duas formas de infecção: sistêmica e localizada. Na forma sistêmica, os sintomas aparecem nas folhas como faixas cloróticas, ou amareladas, paralelas às faixas verdes, surgindo, posteriormente, uma camada esbranquiçada formada pela frutificação do fungo que, em seguida, torna o tecido intervenal necrótico, provocando o rompimento das folhas. A infecção localizada caracteriza-se por áreas necróticas nas folhas. O controle recomendado é o uso de cultivares resistentes, a rotação de culturas e o tratamento de sementes com fungicida à base de Metalaxil.

- Cercosporiose (*Cercospora sorghi* Ellis & Everhart): a doença pode causar danos na área foliar em cultivares suscetíveis, mas o seu impacto econômico é difícil de ser determinado porque as epidemias ocorrem normalmente próximo à maturação dos grãos. As lesões nas folhas são limitadas pelas nervuras, cuja cor varia de vermelho-escura a amarela, dependendo da cultivar atacada. O sintoma típico é o aparecimento de pequenas áreas necrosadas circulares no interior das lesões, dando-lhe a aparência de um rosário. Como controle, é recomendado o uso de variedades resistentes.
- Vírus-do-mosaico-da-cana-de-açúcar (*Sugar Cane Mosaic Virus – SCMV*): a doença causa mosqueado ou necroses nas folhas, raquitismo e esterilidade parcial ou total da planta, causando redução na produção de grãos. Dois sintomas são característicos do ataque do vírus: a) mosaico-típico – quando aparecem, nas folhas, áreas verde-claras entremeadas com áreas verde-escuras; e b) mosaico-necrótico – quando aparecem, nas folhas, áreas necrosadas de cor avermelhada ou amarelada, dependendo da cultivar atacada. O vírus é transmitido por pulgões, sendo o pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) o seu principal vetor. O controle deve ser feito com o uso de cultivares resistentes ou tolerantes.
- Helminthosporiose (*Exserohilum turcicum* (Pass) Leonard & Suggs): a ocorrência dessa doença antes da formação da panícula pode acarretar redução na produção de até 50% em cultivares suscetíveis. Os sintomas aparecem nas folhas, na forma de lesões elípticas de 5 a 10 cm de comprimento, com bordas bem definidas, de cor de palha, que muda para acinzentada quando o fungo frutifica. O fungo sobrevive de um ano para o outro nos restos de cultura e sementes na forma de micélio, conídios ou clamidósporos. A medida de controle é o uso de cultivares resistentes.
- Podridão-seca-do-colmo (*Macrophomina phaseoli* (Maulb) Ashby): o patógeno pode infectar mais de 400 espécies vegetais, sendo particularmente destrutivo em cultivares de gramíneas nas situações em que o período de enchimento de

grãos coincide com condições de baixa umidade e alta temperatura. Os sintomas, que só aparecem em plantas adultas, são observados no interior do colmo, onde o tecido se desintegra, permanecendo apenas os vasos, sobre os quais se pode notar a ocorrência de pequenos pontos negros (esclerócios). Esse fungo sobrevive no solo na forma de esclerócios, que podem permanecer viáveis por períodos de 2 a 3 anos. A incidência da doença pode ser minimizada em cultivos irrigados, pela manutenção de um nível adequado de umidade no solo a partir do florescimento. O uso de cultivares resistentes ao acamamento, tolerantes à seca e não-senescentes pode reduzir as perdas causadas pela doença.

- Podridão-vermelha-do-colmo (*Fusarium moniliforme* Sheld, *Fusarium graminearum* Schwabe): a doença pode ocorrer no colmo, em raízes e pedúnculo, comprometendo a firmeza do tecido interno, resultando no tombamento da planta. As plantas atacadas apresentam-se secas após o florescimento, e os tecidos internos das partes afetadas adquirem coloração avermelhada, uniforme. As medidas de controle recomendadas são: uso de cultivares resistentes, população de plantas adequada e aplicação de adubação equilibrada.
- Podridão-de-esclerócio (*Sclerotium rolfsii* Sacc.): a doença é de pouca importância para a cultura do sorgo, mas, sob condições favoráveis, pode causar a morte de cultivares suscetíveis. A infecção se inicia pelas folhas próximas ao solo e, posteriormente, estende-se para as folhas superiores, que secam. As bainhas das folhas infectadas adquirem coloração vermelho-intensa, sendo observada a presença de um micélio branco. O controle recomendado é o uso de cultivares resistentes, mas as práticas culturais de enterrio de restos de culturas e a eliminação de plantas invasoras hospedeiras ajudam a reduzir o inóculo no solo (EMBRAPA, 1988).

A Embrapa Milho e Sorgo recomenda os seguintes híbridos para o Nordeste e outras regiões do Brasil, em relação ao grau de resistência a doenças:

– Grãos:

a) BR 304 – Podridão-seca-do-colmo e doenças foliares – resistente.

b) BRS 306 – Antracnose e helmintosporiose – resistente.
Cercosporiose – moderadamente resistente.

– Forragem:

a) BR 601 – Cercosporiose e ferrugem – resistente.
Antracnose foliar – moderadamente resistente.

b) BR 700 – Cercosporiose, helmintosporiose e mancha-zonada – resistente; antracnose e ferrugem – moderadamente resistente.

Na Região Nordeste do Brasil, especificamente no Semi-Árido, com exceção das doenças foliares que ocorrem nas áreas de maior umidade e macrofomina sob condições de estresse hídrico, não há registro da incidência de doenças que causam perdas significantes à cultura do sorgo.

Pesquisa

As pesquisas com o sorgo no Nordeste foram iniciadas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA –, em 1957, quando foram comparadas as produções de milho e sorgo obtidas em quatro locais do Estado de Pernambuco. Na Bahia, as pesquisas foram iniciadas em 1963; em Alagoas, em 1966; no Rio Grande do Norte, em 1968; e no Ceará, em 1970 (CARMO, 1977; LIRA; FARIS, 1979; BRASIL, 1980; SILVA, 1986). Os trabalhos tinham como principais linhas de pesquisa: a) competição de cultivares visando à produtividade e à resistência a pragas; b) espaçamento e população de plantas; c) controle químico de pragas e plantas daninhas; d) consorciação com feijão e caupi; e) níveis de fertilizantes (CARMO, 1977; LIRA; FARIS, 1977; BANCO DO NORDESTE, 1979; BRASIL, 1980).

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelo IPA com a cultura do sorgo demonstraram que a variedade IPA 1011 apresenta, em condições semi-áridas, bom desempenho, tanto em tolerância a déficit de umidade no solo quanto em produção de grãos.

O Programa de Melhoramento Genético do IPA tem demonstrado uma grande evolução no que se refere à seleção de material genético de sorgo-forrageiro apropriado para o Nordeste brasileiro, com destaque para algumas cultivares na produção de matéria seca (Tabela 3).

Por conta da tradição dos agricultores do Semi-Árido nordestino de fazer o plantio de mais de uma cultura em uma mesma área, as pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Semi-Árido com a cultura do sorgo concentraram-se, principalmente, nos estudos do plantio consorciado com a cultura do caupi. Uma das prioridades definidas quanto ao uso do sorgo no sistema de plantio consorciado foi o estabelecimento do número de plantas a ser plantado em consórcio com o caupi.

A partir da recomendação da Embrapa Milho e Sorgo, para o plantio do sorgo isolado, de 100 mil plantas por hectare (EMBRAPA, 1988), estabeleceu-se um programa de pesquisa para estudar as

Tabela 3. Características das cultivares de sorgo-forrageiro que representam a evolução do Programa de Melhoramento do IPA nos últimos 20 anos.

| Cultivar | Características principais | | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------|
| | Altura de planta (cm) | Floração 50% (nº de dias) | Produção de matéria seca (t/ha) | Acamamento (%) |
| 7301158 - AF-3 | 300 | 73 | 9,37 | 5 |
| 7300116 - EA - 116 | 240 | 73 | 10,75 | 3 |
| 7301218 - V - 150 | 270 | 80 | 12,88 | 20 |
| 467-4-2 - 1218 | 350 | 100 | 14,00 | 15 |
| SF-25 - 1218 x 1158 | 350 | 95 | 15,00 | 5 |
| 02-03-01 - 1011 x 206 | 340 | 85 | 14,50 | 3 |
| 43-70-02 - 1011 x 206 | 287 | 106 | 12,00 | 8 |
| 322-1-2 - 1218 x 1158 | 296 | 98 | 12,50 | 6 |
| 322-1-3 - 1218 x 1158 | 320 | 97 | 10,00 | 5 |
| CSF-16 - 1218 x 1158 | 296 | 98 | 12,50 | 5 |
| CSF-20 - 1218 x 1158 | 313 | 103 | 12,00 | 10 |
| EH-1 - 116 x 322-1-3 | 460 | 101 | 19,00 | 6 |
| EH-4 - 1158 x 322-1-3 | 402 | 97 | 18,90 | 20 |
| EH-8 - 1158 x 322-1-3 | 433 | 100 | 14,46 | 21 |
| EH-12 - 1158 x 1218 | 465 | 93 | 18,56 | 18 |

Fonte: Tabosa et al. (1999).

melhores populações de plantas de sorgo e caupi em consórcio. Considerando os percentuais de 25, 50 e 75 da recomendação para plantio solteiro, foram obtidas produtividades de grãos de sorgo no plantio consorciado com caupi, sob duas populações de plantas, que variaram de 44% a 71% da produtividade obtida no plantio solteiro, e a população correspondente a 75 mil plantas por hectare proporcionou as maiores produtividades (Tabela 4).

Considerando a baixa fertilidade dos solos do Semi-Árido do Nordeste, as pesquisas com a cultura do sorgo incluíram a aplicação de fertilizantes minerais. A aplicação de nitrogênio e fósforo proporcionou o aumento da produção de grãos do sorgo no plantio isolado, com incremento de até 24% da produtividade obtida sem a aplicação dos nutrientes (Tabela 5). A produção de grãos do sorgo no plantio consorciado não apresentou variação significativa resultante dos diferentes níveis

Tabela 4. Efeito da variação da população de plantas na produção de grãos de sorgo em plantio consorciado com caupi.

| População de plantas de sorgo/ha | Plantio isolado (kg/ha) | Plantio consorciado (kg/ha) | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | 20.000 plantas de caupi/ha | 40.000 plantas de caupi/ha |
| 100.000 | 3.315 | – | – |
| 25.000 | – | 1.712 | 1.461 |
| 50.000 | – | 2.001 | 2.181 |
| 75.000 | – | 2.127 | 2.344 |

Tabela 5. Efeito da adubação mineral de grãos de sorgo isolado e consorciado com caupi.

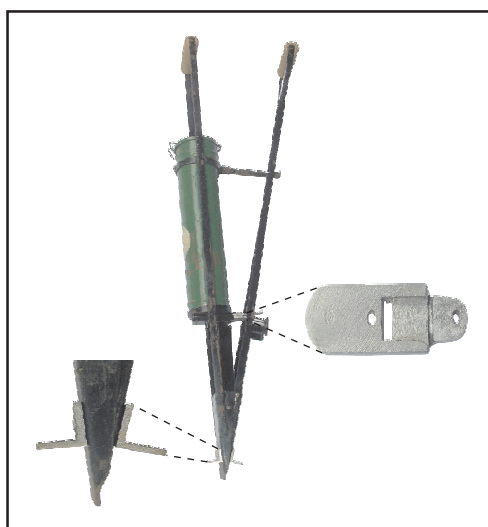
| N | Adubação (kg/ha) | | Plantio isolado (kg/ha) | Plantio consorciado (kg/ha) |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | P ₂ O ₅ | | |
| 0 | | 0 | 3.236 | 2.276 |
| 20 | | 50 | 3.345 | 2.302 |
| 20 | | 100 | 4.009 | 2.179 |
| 40 | | 50 | 3.699 | 1.955 |
| 40 | | 100 | 3.750 | 2.026 |

de nitrogênio e fósforo usados, provavelmente por conta da competição exercida pelo caupi por nutrientes e água.

As semeadoras manuais, denominadas de “matraca” ou “tico-tico” no Nordeste brasileiro, são equipamentos de fundamental importância para os pequenos e médios produtores rurais na implantação de culturas graníferas. Como os modelos de semeadoras de grãos disponíveis no mercado não atendem satisfatoriamente à distribuição de sementes pequenas, como as do sorgo, bem como à profundidade de plantio ideal, a Embrapa Semi-Árido procedeu à adaptação de uma semeadora manual. As modificações que a semeadora adaptada apresenta são mostradas na Fig. 4. A nova semeadora proporciona uma distribuição de quatro sementes por cova, enquanto, no modelo tradicional, a distribuição de sementes é superior a 32 sementes por cova, sendo necessário o desbaste de plantas após a germinação (ANJOS, 2000).

Trabalhos preliminares, realizados por pesquisadores da Embrapa Semi-Árido nos Municípios de Afrânio e Petrolina, no Estado de Pernambuco, para testar a reação de diferentes cultivares de sorgo a doenças que ocorrem no Semi-Árido da Região Nordeste, detectaram a ocorrência de mosaico, ferrugem e antracnose (CHOUDHURY; AGUIAR, 1979a, 1979b).

Fig. 4. Semeadora manual adaptada para plantio de sorgo (ANJOS, 2000).



Utilização

Quatro tipos de sorgo são cultivados no Brasil: granífero, forrageiro, sacarino e vassoura.

a) Granífero – os maiores produtores de sorgo-granífero no Brasil são os Estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Rio Grande do Sul, sendo o Estado da Bahia o maior produtor do Nordeste. A cultura do sorgo-granífero é totalmente mecanizável, o que facilita o seu plantio em grandes áreas. Ele pode ser usado tanto na alimentação humana como na animal. O uso do sorgo na alimentação humana é muito comum nos países africanos e asiáticos, principalmente na forma de farinha. A composição química do sorgo é semelhante à do milho e diversos trabalhos de pesquisa têm comprovado a possibilidade de seu uso, como fonte de energia, em ração para bovinos, suínos e aves (Tabela 6).

O grão de sorgo é utilizado em diversos ramos da indústria para a produção de amido, farinha, cerveja, cera e óleo comestível. Como o milho, produz uma grande quantidade de subprodutos, dependendo do grau de industrialização a que é submetido. Sua farinha pode, também, ser misturada com a do trigo para fabricação de pães e massas.

Tabela 6. Composição nutricional média do grão de sorgo.

| Nutriente | Valor |
|--------------------|--------------|
| Proteína | 9,00% |
| Energia digestível | 3.200 cal/kg |
| Fibra | 2,00% |
| Cálcio | 0,03% |
| Fósforo | 0,30% |
| Riboflavina | 1,00 mg/kg |
| Ácido pantotênico | 11,00 mg/kg |
| Lisina | 0,20 mg/kg |
| Tiamina | 4,60 mg/kg |
| Niacina | 43,00 mg/kg |

Fonte: Embrapa (1988).

b) Forrageiro – o sorgo-forrageiro já é uma cultura bem difundida entre os agricultores, sendo plantado, principalmente, no sul do Estado de Minas Gerais e no Vale do Paraíba (São Paulo e Rio de Janeiro). Com o uso de híbridos de qualidade com alta produtividade, o sorgo-forrageiro pode transformar-se em uma cultura muito importante para a produção animal, graças às seguintes características: alto potencial de produção, boa adequação à mecanização, reconhecida qualificação como fonte de energia para ração animal, grande versatilidade (pode ser usado para feno, silagem e pastejo direto) e adaptação a regiões com baixa precipitação pluvial.

c) Sacarino – é um tipo de sorgo muito cultivado nos Estados Unidos da América, que tem como finalidade principal a produção de xarope para substituir o açúcar como adoçante na indústria. Pode ser usado, também, na produção de álcool, a partir de açúcares diretamente fermentáveis existentes no colmo. O sorgo-sacarino, que ainda é pouco cultivado no Brasil, apresenta-se como uma alternativa de matéria-prima para produção de álcool, pois trata-se de uma cultura anual, de desenvolvimento vegetativo rápido, com perspectiva de alta produção por área e, também, pela possibilidade de utilização do mesmo equipamento de usinas de cana-de-açúcar no período em que não estiver sendo processada.

d) Vassoura – esse tipo de sorgo é plantado nos estados do Sul do Brasil. Possui porte alto, com colmos geralmente finos, apresentando as panículas com características especiais, que as tornam adequadas à fabricação de vassouras e escovas (EMBRAPA, 1988).

No Semi-Árido nordestino, são cultivados, basicamente, os tipos sorgo-granífero e sorgo-forrageiro, que são destinados à alimentação animal, nas formas de grãos, farelo, silagem ou feno.

Aspectos econômicos

A produtividade média nacional de grãos de sorgo ainda é considerada baixa, apesar do significativo grau de conhecimento tecnológico sobre a cultura alcançado pelas instituições de pesquisa e do potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado. Alguns

fatores têm contribuído para essa situação: baixo grau de conhecimento e informação por parte da área técnica; baixa utilização de insumos e outros investimentos no cultivo; falta de tratamento adequado dado pelo agricultor à cultura; dificuldade de transferência de conhecimento e das informações disponíveis; instabilidade na comercialização e na política de preços; falta de uma política oficial definida e de acesso à política oficial de comercialização, e pouco esclarecimento por parte dos agentes financeiros (OLIVETTI; CAMARGO, 1997).

O Brasil teve, em 1996, uma área plantada com a cultura do sorgo de 198.887 ha, que proporcionou uma produção de grãos de 356.467 t. Em 1997, com o aumento da área plantada em 38%, a produção de grãos foi de 542.581 t (Tabela 7).

Goiás teve a maior área plantada (92.678 ha) e a maior produção de grãos (173.628 t) em 1997, seguido de Mato Grosso, São Paulo e Rio Grande do Sul. No Nordeste, onde a cultura do sorgo ainda é pouco expressiva, o Estado da Bahia destaca-se como o maior produtor de grãos, com um rendimento médio de 1.471 kg/ha (Tabela 8) (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1999).

Estudos realizados no Estado de São Paulo, com o sorgo-granífero, mostraram que, para uma produtividade de 3.600 kg/ha, o custo de produção por saco de 60 kg foi de R\$ 5,86. Para o sorgo-forrageiro, com uma produtividade correspondendo a 33,64 t/ha, o custo de produção de uma tonelada de massa verde para silagem foi de R\$ 17,85 (OLIVETTI; CAMARGO, 1997).

O sorgo apresenta-se como uma alternativa promissora para o agricultor de sequeiro do Semi-Árido, principalmente em relação ao

Tabela 7. Área plantada, produção de grãos e rendimento médio de sorgo no Brasil.

| Ano | Área plantada (ha) | Produção de grãos (t) | Rendimento médio (kg/ha) |
|------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1996 | 198.887 | 198.887 | 1.811 |
| 1997 | 274.728 | 274.728 | 1.975 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999).

Tabela 8. Principais estados produtores de sorgo-granífero no Brasil em 1997.

| Estado | Área plantada (ha) | Produção de grãos (t) | Rendimento médio (kg/ha) |
|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Goiás | 92.678 | 173.628 | 1.873 |
| Mato Grosso | 55.544 | 109.818 | 1.977 |
| São Paulo | 33.450 | 81.000 | 2.421 |
| Rio Grande do Sul | 30.641 | 66.095 | 2.158 |
| Minas Gerais | 30.210 | 60.579 | 2.005 |
| Bahia | 21.812 | 32.106 | 1.471 |
| Rio Grande do Norte | 517 | 571 | 1.104 |
| Pernambuco | 470 | 408 | 868 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999).

plântio da cultura do milho, que é bem mais exigente em água. Entretanto, ele ainda é pouco cultivado por causa da inexistência de um programa de incentivo que assegure recursos financeiros para seu plântio e da garantia de uma comercialização estável com preço compensatório.

Considerações finais

Graças à tolerância a baixos índices de umidade no solo e a altas temperaturas, o sorgo apresenta-se como uma das alternativas mais viáveis à exploração agrícola no Semi-Árido do Nordeste. Além de assegurar a produção de grãos em condições desfavoráveis à cultura do milho, a sua palhada proporciona uma quantidade significativa de alimento volumoso para os animais. A maior divulgação das tecnologias geradas pela pesquisa entre os produtores do Semi-Árido do Nordeste contribuirá para o conhecimento sobre a cultura do sorgo, que apresenta grande potencial produtivo em áreas de baixa precipitação pluvial.

Referências

ANJOS, J. B. dos. **Adaptação de uma semeadora manual para plântio de sorgo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2000. 3 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 96).

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 59, 1999. Seção 3, p. 3.43.

BANCO DO NORDESTE (Fortaleza, CE). **Cultura do sorgo granífero e forrageiro**: avaliação de resultados experimentais de Pernambuco: resultados experimentais de 1973-1979. [Fortaleza]: Banco do Nordeste; IPA, 1979. 65 p.

BRASIL, G. A. **A cultura do sorgo e suas perspectivas para o Estado do Ceará**. Fortaleza: Epace, 1980. 41 p. (Epace. Circular Técnica, 01).

CARMO, C. M. do. **Sorgo no Ceará**: pesquisa e perspectivas. Fortaleza: UFCE, 1977. 20 p.

CHOU DHURY, M. M.; AGUIAR, P. A. A. Evaluation of sorghum entries for disease resistance in Northeastern Brazil. **Sorghum Newsletter**, Ann Arbor, v. 22, p. 125, 1979a.

CHOU DHURY, M. M.; AGUIAR, P. A. A. Screening of sorghum entries for disease resistance under semi-arid conditions of Brazil. **Sorghum Newsletter**, Ann Arbor, v. 22, p. 125-126, 1979b.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas, 1997. 66 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 17).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações para o cultivo do sorgo**. 2. ed. aum. atual. Sete Lagoas, 1982. 62 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações técnicas para o cultivo do sorgo**. 3. ed. Sete Lagoas, 1988. 79 p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 1).

HOUSE, L. R. The sorghum plant: growth stages and morphology. In: _____. **A guide to sorghum breeding**. 2nd ed. Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1985. section 2, p. 11-25.

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Patancheru, India). Sorghum. In: _____. **The world sorghum and millet economies: facts, trends and outlook.** Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics; FAO, 1996. p. 3-27.

JANICK, J.; SCHERY, R. W.; WOODS, F. W.; RUTTAN, V. W. Food crops: cereals, legumes, forages. In: JANICK, J.; SCHERY, R. W.; WOODS, F. W.; RUTTAN, V. W. **Plant science: an introduction to world crops.** 2nd ed. San Francisco: W. H. Freeman, 1969. p. 431-432. (Series of Books in Agricultural Science).

JORDAN, W. R.; SULLIVAN, C. Y. Reaction and resistance of grain sorghum to heat and drought. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOGHUM, 1981, Patancheru. **Proceedings...** Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1982. v. 1, p. 31-142.

LIMA, G. S. de; LIRA, M. de A.; TABOSA, J. N. Estudo comparativo da resistência à seca do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em diferentes estádios de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 11, p. 37-46, jan./dez. 1998/1999. Número especial.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A. Aspectos gerais da cultura do sorgo no Brasil, Região Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, 1., 1977, Brasília. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1979. p. 31-38.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A. **Perspectivas para a introdução da cultura do sorgo no Nordeste brasileiro:** IPA programa de sorgo e milheto. Recife: IPA, 1977. 10 p. Relatório parcial, 35/76.

MARTIN, J. H.; LEONARD, W. H.; STAMP, D. L. Sorghum. In: _____. **Principles of field crop production.** 3rd ed. New York: Macmillan, 1976. p. 383-414.

MILHO e sorgo com alta produtividade e precocidade. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 102, n. 631, p. 36-37, dez. 1999.

OLIVETTI, M. P. de A.; CAMARGO, A. M. M. P. de. Aspectos econômicos da cultura do sorgo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 35-46, jan. 1997.

SILVA, V. G. da. **O cultivo do sorgo**. Salvador: Epaba, 1986. 28 p. (Epaba. Circular Técnica, 10).

SORGO: só a comercialização é problema. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 144, p. 63-64, dez. 1986.

TABOSA, J. N.; LIMA, G. S. de; LIRA, M. de A.; TAVARES FILHO, J. J.; BRITO, A. R. de M. B. Programa de melhoramento de sorgo e milho em Pernambuco. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**: versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2001.

TEETES, G. L.; REDDY, K. V. S.; LEUSCHNER, K.; HOUSE, L. R. **Sorghum insect identification handbook**. Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1983. 124 p. (Icrisat. Information Bulletin, 12).

WET, J. M. J. de; HUCKABAY, J. P. The origin of *Sorghum bicolor* – II: distribution and domestication. **Evolution**, Chicago, v. 21, n. 4, p. 787-802, Dec. 1967.



Capítulo 9

Milheto

*José Nildo Tabosa
Ana Rita de Moraes B. Brito
André Dias de Azevedo Neto
Flávio Marcos Dias
Maria do Carmo S. dos Santos
Josimar Bento Simplício
Mário de Andrade Lira
José Alves Tavares
Fredolino Giacomini dos Santos
Gilson Vilaça Exel Pitta
José Avelino Santos Rodrigues
Déa Alécia Martins Netto*

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Br.) é uma gramínea anual, precoce, de origem africana e adaptada ao Semi-Árido. Possui elevada eficiência de uso de água – cerca de 150 a 300 g de água para produzir 1 g de matéria seca (dispõe de mecanismos de resistência/tolerância à seca) – e apresenta aptidão para a produção de forragem, podendo, também, ser explorado para a produção de grãos. Pode ser cultivado em regiões com precipitação média anual entre 400 e 600 mm ou até

em áreas com precipitação de 150 a 200 mm. Sobrevive melhor que outras forrageiras em solos arenosos e de baixa fertilidade. Quanto ao fotoperíodo, quando o número diário de horas-luz é inferior a 12, floresce em menos de 52 dias, como ocorre no Semi-Árido de Pernambuco.

A área cultivada com milheto no Brasil ainda não aparece nas estatísticas oficiais; entretanto, sabe-se que, atualmente, existem cerca de 10 milhões de hectares plantados com culturas diversas, por meio do sistema de plantio direto, estando o milheto também incluído nessa área. Nas áreas de soja das Regiões Sudeste e Centro-Oeste e na extensão do cerrado dos Estados do Maranhão e do Piauí, o milheto é utilizado em sistemas de rotação. Segundo a Associação Paulista dos Produtores de Sementes – APPS –, órgão filiado às companhias produtoras de sementes, atualmente a área total de cultivo do milheto no Brasil oscila em torno de 2 milhões de hectares, o que equivale, aproximadamente, ao dobro da área cultivada com o sorgo (A HORA ..., 1999).

As atividades de pesquisa com o milheto em Pernambuco tiveram início na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA – em 1973, quando foram introduzidos diversos germoplasmas do continente africano e da Índia, por meio do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics – Icrisat.

A exploração da cultura concentrou-se principalmente na obtenção da planta como forrageira, visando utilizá-la na pecuária bovina. Com esse intuito, foi desenvolvida a cultivar IPA-Bulk-1-BF, obtida por um processo de seleção a partir de 400 progênesis.

De 1974 a 1977, pesquisas voltadas para o manejo da cultura foram desenvolvidas, entre elas, estudos de socas, consórcio, adubação, rações para aves e suínos, geração de híbridos interespecíficos do milheto x capim-elefante e obtenção do composto IPA-Bulk-1. Nessa fase, foram envolvidos os convênios entre a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene/IPA) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/IPA), liderados pelo IPA, com recursos da Fundação Ford. De 1978 a 1986, estudos de melhoramento da cultura para grãos e forragem foram feitos, com a obtenção do Composto IPA-Bulk-1-BF (baixa fertilidade). A partir de 1987, foram introduzidas as linhas macho-estéreis e avaliadas a qualidade da

forragem e de introduções para forragem e dos materiais recomendados.

Descrição botânica

Existem, até certo ponto, controvérsias com relação à denominação científica dessa espécie. segundo Burton (1983), o nome científico correto é *Pennisetum americanum* (L.) Leeke, que se sobrepõe a outras denominações anteriormente utilizadas, incluindo *Pennisetum glaucum* (L.) R & Br.), *Pennisetum typhoideum*, *Pennisetum typhoides* e *Pennisetum spicatum*. Essa espécie é relatada, erroneamente, como sendo de outros gêneros, como: *Panicum*, *Setaria*, *Penicillaria*, *Chamaerophis* e *Chaetochloa*. Também se emprega, para o milheto-pérola, qualquer uma das denominações de *Pennisetum*: *P. americanum*, *P. typhoides* e *P. typhoideum* (INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, 1997). Atualmente, segundo o Royal Botanic Garden, as denominações *P. americanum* (L.) Leeke e *P. typhoides* (Burn.) Stapf & Hubbard são consideradas sinónimas, enquanto *P. glaucum* (L.) Br. é a nomenclatura aceita.

Na língua inglesa, usam-se os seguintes nomes vulgares: “pearl millet” e “bulrush millet”. Na Índia, é comum a denominação de “bajra”; “dukhn” em árabe; e “mil de chandelles” na África Ocidental. A espécie também é conhecida pelos nomes de “babala”, “cymbu”, “gero”, “sejje”, “sanio” e “souna”. No Brasil, tomou as denominações regionalizadas de “pasto-italiano” e “capim-charuto”. Segundo Rackie (1975), o nome “milheto” se refere a qualquer um dos cereais de grãos pequenos utilizados na alimentação animal ou humana, compreendendo cerca de nove gêneros da família gramínea: *Pennisetum*, *Setaria*, *Panicum*, *Eleusine*, *Paspalum*, *Echinochloa*, *Eragrostis*, *Digitaria* e *Coix*. Entre esses, destaca-se o *Pennisetum americanum* (L.) Leeke, denominado milheto-pérola, utilizado como cereal e como forrageira (Fig. 1).

O gênero *Pennisetum* engloba, também, duas espécies reprodutivamente isoladas: *Pennisetum purpureum* (capim-elefante),



Foto: IPA

Fig. 1. Inflorescências de milho mostrando diversidade de cores entre as variedades.

que é perene e possui 14 pares de cromossomos, e *Pennisetum americanum* (milho-pérola), que é anual e possui sete pares de cromossomos (MANARA; BLUMENSCHNEIN, 1973; LIRA, 1982).

Fenologia e formas de propagação

O desenvolvimento fenológico do milho é dividido em três fases (ROSENOW, 1993):

GS1 – Fase vegetativa, com duração de 27 a 39 dias.

GS2 – Fase de desenvolvimento da panícula, com duração de 11 a 39 dias.

GS3 – Fase do enchimento do grão, com duração de 19 a 22 dias.

Com relação ao fotoperíodo, a espécie pode ser dividida em sensível e insensível. Quando o número diário de horas de luz é inferior a 12, os materiais florescem em menos de 52 dias, como é o caso do Semi-Árido de Pernambuco. Nessas condições, a duração total do ciclo da planta é de, aproximadamente, 75 a 80 dias, entre o plantio e a maturidade fisiológica (FUSSEL; PEARON, 1978; LIRA, 1982).

Quanto à propagação, o milho se reproduz exclusivamente por meio de sementes.

Práticas culturais

A seguir, são apresentadas, resumidamente, as principais práticas culturais para o milheto:

Época de plantio – Início da estação chuvosa.

Sistema de plantio – Sulcos contínuos.

Espaçamento entre fileiras:

Feno – 0,50 m;

Silagem – 0,80 m.

Densidade de plantio:

Feno – 40 plantas/metro linear;

Silagem – 20 plantas/metro linear.

Consumo de sementes para plantio – 7 a 12 t/ha.

Feno – 15 kg/ha;

Silagem – 8 kg/ha.

Herbicida recomendado – À base de atrazina, em regime de pré-emergência.

Aduação e calagem – Seguir recomendação de análise do solo.

Resistência a pragas e doenças

Até o presente, não foi registrada, no Semi-Árido nordestino e em áreas similares, nenhuma praga ou mesmo doença de importância econômica para a cultura.

Tolerância à seca

Infere-se que a cultura do milheto apresenta, além de rusticidade, ampla adaptabilidade aos ambientes semi-áridos, sendo uma das plantas de maior eficiência na utilização da água, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de eficiência de uso de água (EUA) de várias culturas.

| Cultura/Espécie | EUA (kg água/kg MS) |
|--|---------------------|
| <i>Panicum miliaceum</i> ⁽¹⁾ (milheto secundário) | 282 |
| Milheto-pérola ⁽¹⁾ | 302 |
| Sorgo ⁽¹⁾ | 321 |
| Milho ⁽¹⁾ | 370 |
| Trigo ⁽¹⁾ | 590 |
| Milheto-forrageiro ⁽⁴⁾ | 280 |
| Sorgo-forrageiro ⁽³⁾ | 310 |
| Capim-elefante ⁽²⁾ | 305 |

⁽¹⁾Chapman e Carter (1976), ⁽²⁾Santos (1996), ⁽³⁾Lima (1998), ⁽⁴⁾Tabosa et al. (1998a).

A notável eficiência do milheto poderá ser mais bem entendida quando comparada à de outras culturas. O milheto-forrageiro utiliza, por exemplo, 70% da água consumida pelo milho para produzir a mesma quantidade de matéria seca.

O milheto é uma planta de clima quente, que apresenta características de xerofilia e mecanismos provavelmente eficientes de resistência à seca. Pode ser cultivado em regiões com precipitação média anual de 400 a 600 mm; todavia, pode ser plantado em áreas com precipitação de 150 a 200 mm. Sobrevive melhor que outros cereais em solos arenosos e de baixa fertilidade. Na África, pode substituir o sorgo nos solos arenosos e secos do Sudão (FERRARIS, 1973; LIRA, 1982). Trata-se de espécie anual, ereta, que pode atingir, na fase de pós-florescimento, de 1 a 5 m de altura, conforme a cultivar e as condições de cultivo, de solo e de clima. O sistema radicular da espécie é vigoroso, embora 80% das raízes se encontrem nos primeiros 10 cm de solo.

Utilização e importância socioeconômica

De maneira geral, o milheto é uma cultura de duplo propósito: para produção de grãos e, principalmente, para produção de forragem, por conta da elevada qualidade do produto, quando comparado a outras forrageiras.

Na Tabela 2, consta a caracterização do grão do milheto sob o ponto de vista nutricional. Convém frisar que, embora o milheto represente, em termos energéticos, 85% do valor do milho, possui teor e qualidade de proteína superiores aos apresentados por aquele cereal (VIANA, 1982). Outra grande vantagem do milheto consiste na precocidade, quando destinado à colheita para forragem. Considerando a fase de desenvolvimento entre o emborrachamento e o estágio de grão leitoso, evidenciam-se elevados teores de proteína bruta na matéria seca, atingindo valores de 18% a 20%. Nessas circunstâncias, os níveis de produtividade ficaram em torno de 6 a 8 t/ha de matéria seca, ao final de 60 dias entre o plantio e a colheita (TABOSA et al., 1998a, 1998b).

Além da importância nutricional, o milheto e os demais cereais são importantes do ponto de vista econômico-social, pois estão presentes na alimentação da população mundial, correspondendo a

Tabela 2. Composição química e teores de aminoácidos do milheto, quando comparados ao milho.

| Parâmetro | Milheto | Milho |
|--------------------|---------|-------|
| Proteína bruta (%) | 15,70 | 10,20 |
| Extrato etéreo (%) | 3,40 | 4,60 |
| Fibra bruta (%) | 5,70 | 2,40 |
| ENN | 71,90 | 81,40 |
| Cinzas | 3,30 | 1,40 |
| Aminoácidos (% PB) | – | – |
| • Arginina | 0,88 | 0,40 |
| • Cistina | 0,34 | 0,10 |
| • Histidina | 0,39 | 0,20 |
| • Isoleucina | 0,64 | 0,40 |
| • Leucina | 1,06 | 0,90 |
| • Lisina | 0,46 | 0,20 |
| • Metionina | 0,30 | 0,10 |
| • Fenilalina | 0,45 | 0,40 |
| • Triptofano | 0,12 | 0,08 |
| • Valina | 0,70 | 0,30 |

Fontes: Morrison (1966), Hulse et al. (1980).

cerca de dois terços das calorias fornecidas. Desse modo, na falta dos cereais, o estoque de alimentos não seria suficiente para atender à crescente demanda populacional. Nesse contexto, o sorgo, a cevada, a aveia, o centeio e o milho correspondem a 17% do suprimento de calorias (Fig. 2).

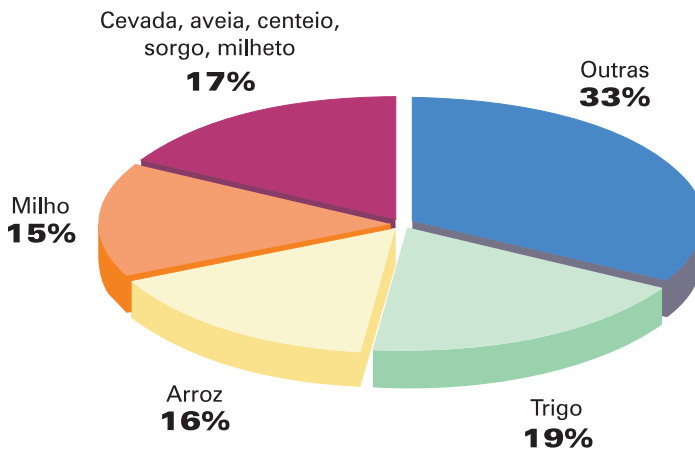


Fig. 2. Suprimento de calorias da população mundial em função dos cultivos (WILKES, 1993).

Segundo a FAO (1993), a importância do milho para o mundo pode ser avaliada pelos seguintes parâmetros: a) a área cultivada de milho é de 26 milhões de hectares, na África e no Sudeste da Ásia; b) cerca de 400 milhões de pessoas vivem nessas regiões, cuja agricultura emprega baixos níveis tecnológicos; c) o milho-pérola é a mais importante entre as várias espécies de milho. É cultivado, principalmente na África, em basicamente cinco nações: Nigéria, Níger, Mali, Burkina Faso e Senegal, responsáveis por cerca de 85% da produção do continente. Os níveis de produtividade de grãos nos últimos 30 anos foi pouco alterado, permanecendo no patamar de 630 a 690 kg/ha. Na Tabela 3, pode ser visto o quantitativo da cultura, em termos de área cultivada e de produtividade, nas regiões mencionadas.

Tabela 3. Área cultivada e produtividade do milheto, na África e no Sudeste da Ásia.

| Período de registro | Área cultivada (10 ⁶ ha) | | Total | Produtividade média (hg/ha) |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------|-------|-----------------------------|
| | África | Sudeste da Ásia | | |
| 1961-63 | 14,1 | 19,3 | 33,4 | 531 |
| 1969-71 | 15,4 | 20,5 | 35,9 | 580 |
| 1979-81 | 12,0 | 18,5 | 30,5 | 576 |
| 1988-90 | 14,8 | 13,8 | 28,6 | 660 |

Fonte: Andrews e Bramel-Cox, (1993).

A importância da cultura no Brasil, quanto à extensão da área cultivada, ainda não aparece nas estatísticas oficiais. Entretanto, vale frisar que hoje existem 6 milhões de hectares em que a prática do plantio direto constitui um fato bem estabelecido (PLANTIO..., 1998), e, em grande parte dessa área, é utilizado o milheto como componente da tecnologia. Além disso, evidencia-se que as áreas de soja na região do Cerrado Central (MT, MS, TO e GO) e na extensão dessa sub-região, nos Estados do Maranhão (no Município de Balsas e adjacências) e do Piauí, o milheto é utilizado em sistema de rotação com a oleaginosa. Desse modo, segundo estimativa dos técnicos da Associação Paulista dos Produtores de Sementes (APPS), hoje a área total de cultivo de milheto no Brasil é de cerca de 2 milhões de hectares. Essa área, provavelmente, equivale ao dobro da área cultivada com sorgo no País.

Registre-se, ainda, que o estudo da cultura abrange os seguintes aspectos: componente da tecnologia de plantio direto; utilização do grão na confecção de rações para monogástricos; utilização da biomassa na confecção de feno; pastejo direto; rotação de cultura em sucessão à soja (VAL, 1994).

Dimensão do negócio agrícola e perspectivas para o futuro

Para avaliar a capacidade do agronegócio da cultura do milheto e do sorgo-granífero, é preciso dimensionar a importância do milho,

na região. As Tabelas 4 e 5 registram vários dados sobre essa cultura, no Nordeste, nos seguintes itens: área cultivada, produção, produtividade e consumo, e também sobre a importação do produto.

Tabela 4. Perfil da cultura do milho na Região Nordeste do Brasil.

| UF | Área de cultivo (1.000 ha) | Produção obtida (1.000 t) | Produtividade (kg/ha) |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| BA | 203 | 525 | 2.584 |
| SE | 82 | 112 | 1.367 |
| AL | 95 | 43 | 450 |
| PE | 318 | 241 | 757 |
| PB | 258 | 209 | 814 |
| RN | 140 | 71 | 508 |
| CE | 681 | 551 | 810 |
| PI | 432 | 411 | 952 |
| MA | 642 | 415 | 647 |
| Total | 2.850 | 2.579 | Média: 987 |

Fonte: Forum... (1996).

Tabela 5. Consumo de milho na Região Nordeste do Brasil.

| UF | Avicultura (1.000 t) | Suinocultura e pecuária (1.000 t) | Indústria (1.000 t) | Total (1.000 t) |
|--------------|-------------------------|---|------------------------|--------------------|
| BA | 216 | 45 | 54 | 315 |
| SE | 48 | 6 | 14 | 68 |
| AL | 32 | 17 | 10 | 59 |
| PE | 576 | 90 | 230 | 896 |
| PB | 140 | 28 | 264 | 432 |
| RN | 48 | 22 | 10 | 80 |
| CE | 360 | 52 | 60 | 472 |
| PI | 50 | 32 | 18 | 100 |
| MA | 102 | 35 | 26 | 163 |
| Total | 1.572 | 327 | 686 | 2.585 |

Fonte: Forum... (1996).

Além das áreas que apresentam aptidão para o cultivo, o milho ocupa áreas inaptas, onde são utilizados baixíssimos níveis de tecnologia. Nessas áreas inaptas (onde a escassez e a distribuição errática das chuvas redundam em déficit hídrico/seca), são obtidos níveis de produtividade de 400 a 800 kg/ha.

Os Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte apresentam elevados déficits de produção, tendo, por conseguinte, de recorrer à importação do produto. Pernambuco é o maior centro consumidor de milho do Nordeste, chegando a, aproximadamente, 900 mil t por ano. Desse montante, 65% são destinados à avicultura.

Toda a produção de milho de Pernambuco atende apenas a 25% do consumo. A avicultura de Pernambuco, quinta do Brasil em importância, movimenta cerca de meio bilhão de reais por ano, o que representa 3,6% do PIB do Estado, gera 150 mil empregos e tem uma taxa de crescimento de cerca de 8% ao ano. Isso significa que o quantitativo de grãos importados será anualmente incrementado, o que poderá, de certa forma, comprometer o desempenho da atividade. Por conta das características intrínsecas de resistência à seca, as culturas do milheto e do sorgo poderão ocupar parte das áreas onde a cultura do milho não apresenta desempenho satisfatório.

Diante do exposto, vários estados da região terão de recorrer a outras alternativas que visem, sobretudo, equilibrar ou ajustar a economia da atividade e, ao mesmo tempo, torná-la mais dinâmica e plenamente sustentável. Assim, considerando a adição de outros cereais, como o milheto e o sorgo à ração animal, principalmente à das aves, dependendo do percentual empregado, ocorrerá, provavelmente, uma substancial economia, sobretudo em todos os passos da cadeia produtiva.

Por seu turno, considerando a unidade geoambiental da Chapada do Araripe como pólo potencial de produção de grãos, convém salientar que sob condições experimentais, chegou-se ao patamar de produtividade da ordem de 3,5 mil a 4 mil kg/ha de grãos de milheto, na porção ocidental de Pernambuco. A região altiplana da Chapada do Araripe compreende uma área física (Tabela 6) de cerca de 1 milhão de hectares, localizados nos Estados do Piauí, Ceará e Pernambuco. O solo predominante é um Latossolo Amarelo (LA) e um Latossolo

Tabela 6. Caracterização de unidade geoambiental da Chapada do Araripe, em termos de extensão territorial, abrangendo partes dos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí.

| UF | Área física (ha) | | Total |
|--------------|------------------|-----------------|----------------|
| | Setor oriental | Setor ocidental | |
| PI | – | 63.000 | 63.000 |
| CE | 305.500 | 290.000 | 595.500 |
| PE | 51.900 | 275.000 | 326.900 |
| Total | 357.400 | 628.000 | 985.400 |

Fonte: Silva et al. (1993).

Vermelho-Amarelo distrófico (LVA-d), com problemas de acidez, plano em sua totalidade, com vocação para cultivo em escala e praticamente todo mecanizável (CAVALCANTI; LOPES, 1994).

O regime hídrico na Chapada compreende, no setor ocidental, precipitação de cerca de 700 mm por ano, concentrada, basicamente, no primeiro quadrimestre do ano, quando ocorrem cerca de 70% das chuvas. No setor oriental, registra-se um total anual médio de 1.300 mm, concentrados (80%) nos meses de dezembro a abril. Todavia, vale salientar que, nos últimos 22 anos de experimentação agrícola na região em questão, registrou-se frustração de safra em um único ano (1993), caracterizada por uma das secas mais severas já registradas no Semi-Árido. Porém, de tal fato infere-se que as áreas da Chapada e adjacências apresentam o regime hidrológico mais regular de todo o Semi-Árido, quando comparadas às demais microrregiões existentes na região do Sertão e mesmo do Agreste.

Quanto a unidades de produção de sorgo-granífero, em Pernambuco, chegou-se a obter, em 1995, níveis de produtividade de cerca de 4.600 kg/ha (76 sacos de 60 kg/ha). Nessas condições, apenas 54 sacos cobriam os custos de investimento e de custeio, considerando o preço do sorgo equivalente a 80% do preço do milho. Desse modo, com vista a atingir esse nível de produtividade, utilizou-se tecnologia compatível com o agronegócio de grão – fosfatagem e calagem, no âmbito de segmento investimento (MENELAU, 1998).

Além disso, convém enfatizar que a Região Nordeste do Brasil apresenta diversidade edafoclimática substancial, podendo enquadrar variadas oportunidades de exploração no âmbito da agropecuária, notadamente no aspecto espacial e/ou temporal. Entre as opções de cultivo, destacam-se: o milho (bolsões de cultivo localizados em todos os estados da região), cultura sucessora/rotacional nas novas fronteiras agrícolas (áreas de Cerrado/Carrasco da Bahia, Maranhão e Piauí), o sorgo-granífero e o milheto (áreas da Chapada do Araripe nos Estados de Pernambuco e do Ceará). As áreas de sorgo e milheto, dependendo da natureza da exploração, podem ser cultivadas tanto para grãos quanto para forragem. Entre os fatores condicionantes dessa potencialidade (Tabela 7), o aspecto climático, os indicadores de fertilidade e as características físicas dos solos e do relevo e, principalmente, a disponibilidade de informações tecnológicas, com base em pesquisa regional, configuram um quadro propício à exploração das espécies mencionadas, tanto sob o aspecto agrônômico quanto sob o econômico (MENELAU, 1998).

Tabela 7. Concentração de regiões em expansão e potencialmente produtoras de milho, soja, sorgo e milheto no Nordeste do Brasil.

| Unidade federativa | Área (1.000 ha) | Microrregião/localidade de maior concentração |
|--------------------|-----------------|--|
| MA | 3.200 | Balsas/Itapicuru/Imperatriz |
| PI | 1.140 | Alto Parnaíba/Campo Maior |
| CE | 440 | Cariris/Chapada do Araripe |
| RN | 160 | Natal/Apodi |
| PB | 130 | Cariris Velhos/Serra do Teixeira |
| PE | 340 | Sertão do Araripe/Moxotó/Pajeú/Vale do Ipojuca |
| AL | 480 | Tabuleiros de São Miguel |
| SE | 200 | Nossa Senhora das Dores/Lagarto |
| BA | 3.280 | Chapadão Alto Rio Grande/Rio Corrente/Pimonte Diamantina |
| Total | 9.370 | |

Fonte: Adaptado de Menelau (1998).

Cultura do milho-forrageiro

Da mesma forma que o sorgo-granífero, a dimensão do agronegócio do milho e do sorgo-forrageiro encontra-se atrelada às demandas configuradas e levantadas na região. No entanto, difere do sorgo-granífero quanto ao perfil do usuário do produto. O sorgo-granífero requer grandes áreas contínuas de cultivo e, por tratar-se de cultura de escala, requer, também, mecanização em todos os passos do seu sistema produtivo. Quanto ao milho-forrageiro e ao sorgo-forrageiro, dependendo das condições de cultivo e do perfil do produtor, essas forrageiras poderão ser implementadas tanto em sistema de fazenda (pequeno e médio produtores) quanto em dimensão empresarial e, também, no âmbito das associações de produtores, das cooperativas, dos sindicatos rurais, entre outros.

As cultivares de milho-forrageiro e de sorgo-forrageiro em uso apresentam total aptidão para a conservação de forragem, nas áreas das chamadas “bacias leiteiras”, localizadas, principalmente, na região do Agreste de Pernambuco e regiões similares. Essas culturas representam uso estratégico e/ou alternativo, como uma das possíveis soluções ao principal fator limitante da pecuária regional – a escassez de volumosos, principalmente no período estival do ano. Além disso, constituem espécies forrageiras que apresentam características de resistência à seca e são potencialmente adaptadas às condições do Agreste Semi-Árido e de regiões similares.

Assim, considerando o potencial da cultura, a aptidão e a forma de utilização, Pernambuco é detentor do quinto maior rebanho bovino do Nordeste, contribuindo com 7,1% em termos regionais e com 1,2% do rebanho nacional (Tabela 8); e, considerando uma área de cultivo de forrageira de aproximadamente 580 mil ha, distribuídos na Região Nordeste, dispunha-se de um volume de material que atenderia a cerca de 10% do efetivo bovino regional (Tabela 9).

Diante do exposto, confirma-se que a escassez de volumosos no Semi-Árido é drasticamente aumentada com as secas periódicas em maior ou menor intensidade, como as verificadas nos anos de 1993 e 1998, provocadas, também, pelo fenômeno El Niño. Disso resultam a redução no efetivo bovino regional, a inexistência de

Tabela 8. Efetivo bovino na Região Nordeste do Brasil.

| UF | Efetivo (1.000 cabeças) | Participação UF/NE (%) | Participação UF/Brasil (%) |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| BA | 3.930 | 14,6 | 2,5 |
| SE | 2.029 | 7,5 | 1,3 |
| AL | 2.601 | 9,6 | 1,6 |
| PE | 929 | 3,4 | 0,6 |
| PB | 1.319 | 4,9 | 0,8 |
| RN | 1.923 | 7,1 | 1,2 |
| CE | 959 | 3,5 | 0,6 |
| PI | 1.057 | 3,9 | 0,7 |
| MA | 12.160 | 45,1 | 7,8 |
| Nordeste | 26.907 | 100,0 | - |
| Brasil | 154.440 | - | 100,0 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1996).

Tabela 9. Relação entre o consumo de volumosos e a demanda na alimentação animal, atendendo parcialmente ao rebanho regional.

| Atendimento da demanda do efetivo bovino regional | Efetivo bovino proporcional (nº de cabeças) | Consumo de matéria seca no verão 5 meses (t) ⁽¹⁾ | Equivalência em área colhida (ha) ⁽²⁾ |
|---|---|---|--|
| 10 | 2.690.700 | 4.036.050 | 576.578 |
| 20 | 5.381.400 | 807.210 | 1.153.156 |
| 30 | 8.072.700 | 12.108.150 | 11.279.734 |

⁽¹⁾ Considerando o consumo médio de 10 kg/animal/dia.

⁽²⁾ Considerando o nível de produtividade de 7 t/ha de matéria seca.

volumosos em muitas áreas da região, o rompimento da cadeia produtiva do agronegócio, a redução drástica da oferta de empregos no campo e o conseqüente surgimento de contingentes de trabalhadores rurais em condições de miserabilidade. Todos esses fatos, provavelmente, acarretam o fenômeno do êxodo rural para os grandes centros urbanos.

Considerações finais

Com base nos trabalhos desenvolvidos pelo IPA, nos últimos 25 anos (LIRA, 1976, 1979, 1982; LIRA et al., 1977a, 1977b, 1977c, 1978a, 1978b; PIMENTEL et al., 1977; MACIEL, 1981, 1987; MACIEL et al., 1981, 1982, 1987a, 1987b, 1985; VIANA, 1982; MACIEL; FRANÇA, 1985; TABOSA et al., 1989, 1998a, 1998b), conclui-se que:

- O milheto deve ser plantado com espaçamento entre 0,75 m e 1,00 m entre filas, tanto para grãos como para forragem, com densidade de 10 a 20 plantas por metro linear.
- O milheto parece promissor para grãos na Mesorregião do Sertão e para forragem no Agreste de Pernambuco. De maneira geral, na Mesorregião do Sertão de Pernambuco, os híbridos de milheto têm se mostrado muito superiores às demais variedades. Resultados similares foram obtidos no Semi-Árido do Estado da Paraíba.
- O composto de milheto Synthetic-1 é muito bem adaptado à produção de grãos no Sertão de Pernambuco, enquanto o composto IPA-Bulk-1 apresenta aptidão para produção de forragem na Mesorregião do Agreste.
- O milheto colhido no estágio de grão pastoso propicia maiores produtividades de forragem do que quando a colheita é realizada no estágio de emborrachamento.
- Uma colheita para forragem prejudica a produtividade de grãos da colheita subsequente, sendo maior o prejuízo quando a colheita é realizada em estágio avançado de maturação.
- A adubação com 40 kg/ha de nitrogênio é uma prática recomendada. A qualidade e a produtividade obtidas indicam ser a colheita no estágio de grãos pastosos mais recomendável quando a forragem se destina à ensilagem, enquanto a colheita no estágio de emborrachamento deve ser preferida quando se deseja um alimento mais rico em proteína.
- É viável a substituição parcial do milho e do farelo de soja pelo milheto nas rações (inicial e final) para aves de corte e postura.

- O plantio em consórcio do milheto com a mandioca de segundo ano não é recomendável. O sistema consorciado, em que filas de feijão e milheto são alternadas (50% milheto, 50% feijão, com espaçamento de 0,60 m entre fileiras), foi o mais produtivo e o de maior renda bruta. As populações de feijão e de milheto que apresentaram maiores produtividades, quando plantadas isoladamente, foram as mesmas que resultaram em maiores rendimentos no sistema consorciado.
- Dos testes de progênies no composto de milheto WC-C75 e ICMS 7703, de 200 progênies avaliadas após ciclos sucessivos de seleção, foram obtidos materiais para recombinação com as seguintes características: floração de 55 a 63 dias; altura de planta de 220 a 250 cm; produção de grãos de 3 mil a 3,2 mil kg/ha.
- De híbridos de milheto utilizando linhas macho-estéreis foram obtidos híbridos F1, com níveis de produtividade de 3.953 kg/ha (23A x 3280-3) e de 3.533 kg/ha (5054A x 700250-25). Obteve-se, também, progênies de milheto-forrageiro de elevada capacidade de rebrota e potencial de produção de matéria seca (IPA Bulk-1-BF 11), com produção de 12,7 t/ha de matéria seca em três colheitas.
- Foram obtidos resultados para rendimento de grãos da ordem de 4.269 kg/ha, em condições experimentais no Sertão Central de Pernambuco (LIRA, 1976), indicando que a cultura do milheto pode constituir importante opção para essa mesorregião.
- Foram obtidos 530 clones híbridos interespecíficos de milheto x capim-elefante, dos quais foram selecionados os 10 materiais mais promissores, com base na rusticidade, na produção, na qualidade de forragem e na aptidão (pastejo, corte e silagem). Variedades e híbridos precoces de milheto-forrageiro podem ser recomendados para a Mesorregião do Agreste de Pernambuco.
- Em dez ambientes do Semi-Árido de Pernambuco, o composto de milheto-forrageiro IPA-Bulk 1-BF apresentou as seguintes

respostas: a) as maiores produções de matéria seca nos estádios fenológicos de grão leitoso e de grão duro; b) os maiores teores de proteína bruta no estágio de emborrachamento; c) as maiores produções de proteína bruta nos estádios de floração e de grão leitoso; d) as maiores produções de matéria seca e de proteína bruta com alta qualidade de forragem no estágio fenológico de grão leitoso.

Segue-se a ficha técnica dessa cultivar (TABOSA et al., 1998a, 1998b):

Altura – 220 cm.

Florescimento – 50 a 60 dias.

Tipo de panícula – Compacto.

Tamanho de panícula – de 40 a 60 cm.

Capacidade de perfilhamento e rebrota – Alta.

Eficiência de uso de água – 150 a 250 kg H₂O/gMS.

Tolerância à seca – Alta.

Tolerância à salinidade – Alta (até 8 dS.m-1).

Potencial de produção de matéria seca – 7 a 12 t.ha-1.

Teor de ácido cianídrico na forragem – Inexistente.

Teor de tanino no grão – Inexistente.

Produção de proteína bruta (dependendo do estágio de colheita) – 400 a 1,3 mil kg/ha.

Época de colheita – Da fase de emborrachamento ao grão leitoso.

A cultivar de milho IPA-Bulk-1-BF e os clones híbridos de milho x capim-elefante apresentam as seguintes características:

a) Uso na piscicultura: é possível a inclusão de até 40% de grãos de milho às rações de tilápia, sem que haja rejeição do alimento. Nesses níveis, é permitido um aumento no ganho de peso dos peixes, sem implicar alteração na qualidade da carne, principalmente quanto ao teor de gorduras. As indústrias de rações para aquicultura poderão formular dietas com custos de produção inferiores aos atualmente obtidos, considerando-se que o preço de comercialização do grão de

milheto, nos locais onde é produzido, é inferior ao preço do milho (CASTRO, 1999).

b) Nutrição de plantas: níveis de 200 ppm de cálcio na solução nutritiva correspondem à produção máxima de matéria seca e não afetam os requerimentos mínimos dos elementos para a nutrição dos bovinos (FRANÇA, 1987).

c) Estresse hídrico: após 46 dias sob condições de estresse hídrico, quando este foi removido, o milheto apresentou recuperação, na fase de plântula, com índice de perda (padrão) da ordem de 15%. Esses resultados superaram os dados obtidos com variedades de sorgo-forrageiro, nas mesmas condições de avaliação (PONTES, 1997). Com 14 dias após a remoção do estresse hídrico de 28 dias, foi verificado um maior perfilhamento em favor do híbrido interespecífico HV-241 (milheto x capim-elefante), quando comparado às cultivares Australiano, Cameroun e Roxo de capim-elefante (SANTOS, 1996).

d) Qualidade de forragem: foram obtidos resultados de digestibilidade *in vitro* em nove clones híbridos interespecíficos de milheto x capim-elefante no Semi-Árido de Pernambuco, nos quais os valores variaram de 54% a 70%. Esses resultados apresentaram ligeira superioridade, quando comparados aos dados obtidos nos clones de capim-elefante (OLIVEIRA et al., 1990).

e) Há indicações de que, no Brasil, cerca de 6 milhões de hectares são plantados em sistema de plantio direto, sendo o milheto usado como cobertura morta em aproximadamente 2 milhões de hectares. Essa gramínea é também utilizada nas áreas de produção de soja nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste e no Cerrado do Maranhão e do Piauí, em sistemas de rotação de culturas. Em grande parte dessa área, foi introduzida a cultivar Ipa Bulk 1 BF, demonstrando a efetiva contribuição do IPA à disseminação dessa gramínea no País (IPA, 1999).

Referências

A HORA e a vez do sorgo. **Cultivar**, Pelotas, n. 0, p. 34-36, jan. 1999. Fascículo de lançamento.

ANDREWS, D. J.; BRAMEL-COX, P. Breeding cultivars for sustainable crop production in the low simput dry land agriculture in the tropics. In: BUXTON, D. R.; SHIBLES, R.; FORSBERG, R. A.; BLAD, B. L.; ASAY, K. H.; PAULSEN, G. M.; WILSON, R. F. **International crops science I**. Madison: Crop Science Society of America, 1993. p. 211-223.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56, 1996. p. 83-84.

BURTON, W. G. Breeding pearl millet. **Plant Breeding Reviews**, New York, v. 1, p. 162-183, 1983.

CASTRO, P. F. de. **Utilização do milheto *Pennisetum americanum* (L.) Leeke como substituto do milho, em rações para tilápia no Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757)**. 1999. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CAVALCANTI, A. C.; LOPES, O. F. **Condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas**. Brasília: Embrapa- SPI, 1994. 42 p.

CHAPMAM, S. R.; CARTER, L. P. **Crop production: principles and practices**. San Francisco: W. H. Freeman, 1976. 566 p.

FAO (Roma, Itália). **FAO production yearbook 1992**. Roma, 1993. v. 46.

FERRARIS, R. **Pearl millet (*Pennisetum typhoides*)**. Hurley: Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 1973. 69 p.

FORUM DE DEBATES AVÍCOLAS DE PERNAMBUCO, 1., 1996, Recife. **Políticas e diretrizes para o desenvolvimento da avicultura de Pernambuco**. Recife: Associação Avícola de Pernambuco, 1996. 57 p.

FRANÇA, A. F. de S. **Cálcio na produção de matéria seca e na composição mineral do milheto forrageiro (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum)**. 1987. 59 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FUSSEL, L. K.; PEARON, C. J. Course of grain development and its relationship to black region appearance in *Pennisetum americanum*. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 1, p. 21-31, 1978.

HULSE, J. H.; LAING, E. M.; PEARSON, O. E. **Sorghum and millets: their composition and nutritive value**. London: Academic, 1980. 997 p.

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS (Patancheru, India). **La economía del sorgo y del mijo en el mundo: hechos, tendencias y perspectivas**. Patancheru: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics; FAO, 1997. 68 p.

IPA (Recife, PE). **Cultivares de milheto forrageiro para corte, feno e silagem**. Recife, 1999. Não paginado.

LIMA, G. S. de. **Estudo comparativo da resistência à seca no sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em diferentes estádios de desenvolvimento**. 1998.128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LIRA, M. de A. Cultura do milheto. In: IPA (Recife, PE). **Cultura do milheto: curso para extensionista agrícola**. Fortaleza: Banco do Nordeste-ETENE, 1982. p. 9-22. (BNB. Monografias, 8).

LIRA, M. de A. Perspectivas da introdução do milheto para grãos no sertão de Pernambuco. **Caderno Omega**, Recife, v. 3, n. 1/2, p. 59-69, 1979.

LIRA, M. de A. Perspectivas do milheto e do sorgo granífero em Pernambuco. **Boletim IPA/PSM**, Recife, n. 4, p. 131-142, 1976.

LIRA, M. de A.; ARAÚJO, P. E. S.; REIS, O. V. dos; CAIO NETO, F. S. Consórcio de milheto e mandioca. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 1, n. 2, p. 137-146, dez. 1978a.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; AZEVEDO, A. A. Competição de variedades forrageiras de milheto na Paraíba em 1976. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 1, n. 1, p. 105-110, 1977a.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; MACIEL, G. A.; DINIZ, E. A.; TABOSA, J. N.; ARCOVERDE, A. S. S. Experimento de espaçamento e densidade de plantio na cultura do milho forrageiro em Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 2, n. 2, p. 131-136, 1978b.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; REIS, O. V. dos; TABOSA, J. N. Competição de variedades forrageiras de milho em relação ao milho, sorgo e capim elefante. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 1, n. 1, p. 23-32, dez. 1977b.

LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; TABOSA, J. N.; REIS, O. V. dos. Estudos preliminares sobre o efeito da época de plantio e da aplicação de adubos na produção de grãos do milho, do sorgo e do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 1, n. 1, p. 89-103, 1977c.

MACIEL, G. A. **Competição de compostos de milho adaptados no sertão de Pernambuco**. Recife: IPA, 1981. não paginado. (IPA Divulga).

MACIEL, G. A. **Melhoramento genético do milho**. Recife: IPA, 1987. 61 p.

MACIEL, G. A.; FRANÇA, J. G. E. de. Capacidade de combinação para 50% de floração, altura da planta e rendimento de grãos na cultura do milho (*Pennisetum americanum* L. Leeke). In: REUNIÃO NORDESTINA DE GENÉTICA, 2., 1985, Natal. **Resumos...** Natal: UFRN; Sociedade Brasileira de Genética, 1985. p. 74.

MACIEL, G. A.; FRANÇA, J. G. E. de; FREITAS, E. V. de; SIMÕES, A. L.; OLIVEIRA, A. A. de. Tipos de ação gênica para o rendimento de grãos na cultura do milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 4., 1987, Olinda. **Resumos...** Olinda: Sociedade Brasileira de Genética, 1987a. p. 69.

MACIEL, G. A.; LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; TABOSA, J. N.; ARAÚJO, M. R. A. de; TAVARES FILHO, J. J.; ARCOVERDE, A. S. S.; FREITAS, E. V. de; OLIVEIRA, S. A. de. **Resultados obtidos com a cultura do milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) no Pernambuco**. Recife: IPA, 1982. 39 p.

MACIEL, G. A.; LIRA, M. de A.; PATANOTHAI, A.; PAI, K. N. Estudo para observação do tipo mais indicado de testadores para determinação da capacidade geral de combinação em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 5, p. 135-143, 1981. Número único.

MACIEL, G. A.; PAI, K. N.; ANDREWS, D. J. Combining ability analysis of grain yield plant height and days to bloom in pearl millet. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 10, p. 535-541, 1987b.

MANARA, N. T. F.; BLUMENSCHHEIN, A. Citogenética de variedades do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). **Relatório Científico do Instituto de Genética-ESALQ**, Piracicaba, v. 7, p. 98-101, 1973.

MENELAU, A. S. Abertura de novas fronteiras para as culturas de milho e de sorgo no Nordeste: pólos industriais x bolsões de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Resumos...** Recife: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998. p. L-32.

MORRISON, F. B. **Alimentos e alimentação dos animais**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892 p.

OLIVEIRA, J. A. C. de; LIRA, M. de A.; TABOSA, J. N.; FARIAS, I.; TAVARES FILHO, J. J.; BURITY, H. A. Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos de 41 clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e de seus híbridos com o milheto (*P. americanum* (L.) Leeke), em São Bento do Una, Agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 7, p. 39-53, dez. 1990. Número especial.

PIMENTEL, C. R. M.; LIRA, M. de A.; FARIS, M. A.; REIS, A. C. de S. Época de plantio para sorgo e milheto nos estados de Pernambuco e Paraíba: estudos preliminares baseados em probabilidade de chuva. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 1, n. 1, p. 127-142, 1977.

PLANTIO direto ganha espaço no país. **Produtor Parmalat**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 15, p. 18-22, maio 1998.

PONTES, M. J. de S. F. **Avaliação de genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em comparação com genótipos de milho (*Zea mays* L.) e de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) R. Br. visando tolerância ao estresse hídrico no estágio de plântula.** 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

RACKIE, K. O. **The millets:** importance, utilization and outlook. Hyderabad: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, 1975. 63 p.

ROSENOW, D. T. Screening plants for drought. In: WORKSHOP ON ADAPTATION OF PLANTS TO SOIL STRESS, 1993, Lincoln. **Proceedings...** Lincoln: University of Nebraska, 1993. p. 133-141.

SANTOS, M. do C. S. dos. **Avaliação de quatro clones de *Pennisetum* sob diferentes níveis de estresse hídrico.** 1996. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, F. B. R. e; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTE, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste:** diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CNPMS-Coordenadoria Regional do Nordeste, 1993. 2 v. (Embrapa-CPATSA. Documento, 80).

TABOSA, J. N.; ANDREWS, D. J.; TAVARES FILHO, J. J. Cultivares de milheto forrageiro no Agreste de Pernambuco: comparativo de produção x qualidade com o sorgo forrageiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: IPA; Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998a. arq.175. CD-ROM.

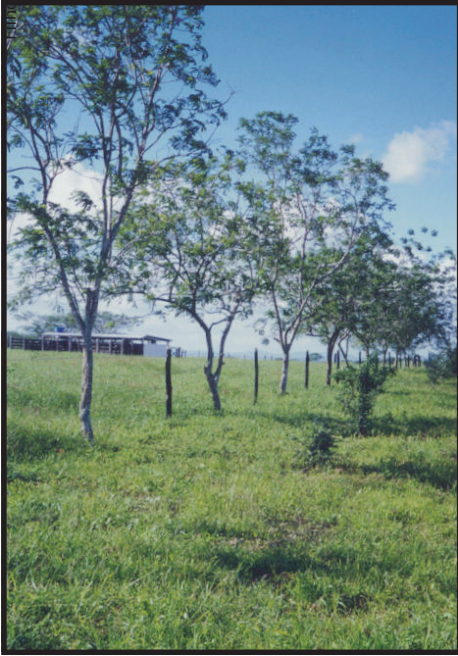
TABOSA, J. N.; AZEVEDO NETO, A. D. de; REIS, O. V. dos; FARIAS, I.; TAVARES FILHO, J. J.; LIRA, M. de A.; TAVARES, J. A.; BRITO, A. R. de M. B.; LIMA, G. S. de; SANTOS, M. de C. S. dos. Ponto de utilização do milheto forrageiro (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) no semi-árido de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: IPA; Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998b. arq. 199. CD ROM.

TABOSA, J. N.; SANTOS, M. do C. S. dos; OLIVEIRA, J. de P.; LIRA, M. de A.; TAVARES FILHO, J. J. Avaliação de novos clones híbridos de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) x milheto (*P. americanum*) para o Agreste semi-árido de Pernambuco. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 6., 1989, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Genética, 1989. p. 22.

VAL, A. J. do. Um italiano no cerrado: novidade no Mato Grosso: o milheto, plantado no meio da soja, dá bom ganho de peso ao gado. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 99, p. 7-10, jan. 1994.

VIANA, S. P. Utilização do milheto em rações para aves e suínos como alternativa energética para algumas regiões do semi-árido. In: IPA (Recife, PE). **Cultura do milheto**: curso para extensionista agrícola. Fortaleza: Banco do Nordeste-ETENE, 1982. p. 57-63. (BNB. Monografias, 8).

WILKES, G. Germplasm collection: their use, potential, social responsibility and genetic vulnerability. In: BUXON, D. R.; SAIBLES, R.; FORSBERG, R. A.; BLAD, B. L.; ASAY, K. H.; PAULSEN, G. M.; WILON, R. F. **Internacional crop science I**. Madison: Crop Science Society of America, 1993. p. 445-450.



Capítulo 10

Gliricídia

Marcos Antônio Drumond
Orlando Monteiro de Carvalho Filho

Introdução

A gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) é uma das espécies mais utilizadas por agricultores na Costa Rica e nos demais países da América Central, na construção de cercas vivas e sistemas agrossilviculturais, graças a suas características de uso múltiplo, fácil reprodução vegetativa, crescimento rápido, capacidade de regeneração, resistência à seca e facilidade em propagar-se sexuada e assexuadamente. Como forrageira, possui alto valor nutritivo.

Em razão do valor econômico que a espécie proporciona, tanto nos aspectos forrageiros quanto na produção de estacas vivas e em valor energético, a gliricídia foi incluída pelo Instituto Florestal de Oxford – IFO – como uma das 26 espécies arbóreas polivalentes de zonas secas (HUGHES, 1988). Em geral, o interesse econômico pelas

espécies arbóreas recai sobre os benefícios que elas podem gerar, associados ao aumento da produtividade decorrente das técnicas de manejo.

No Nordeste brasileiro, a espécie vem sendo cultivada há anos na região cacauzeira da Bahia, no sombreamento do cacau. Entretanto, somente a partir de meados da década de 80, foram implantados pela Embrapa Semi-Árido ensaios de introdução da espécie nas demais regiões, inclusive as mais secas, visando à otimização de sistemas agroflorestais. Nesse aspecto, principalmente no Estado de Sergipe, a gliricídia tem tido grande aceitação por parte dos produtores rurais, superando o interesse pela *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. estabelecida desde a década de 70.

Em virtude da incipiência da pesquisa com a gliricídia no Nordeste brasileiro, principalmente nas regiões mais secas, e do potencial da espécie para a região, é necessário o estabelecimento de um programa de manejo, identificação e melhoramento de matrizes produtivas, visando explorar sua variabilidade genética, por meio da seleção dos indivíduos capazes de suportar a adversidade climática da região e estimular a sua utilização na recuperação de áreas degradadas. Com esse propósito, a Embrapa Semi-Árido vem promovendo a seleção de matrizes, a difusão e a distribuição de sementes. Neste capítulo, relata-se a introdução dessa espécie no Semi-Árido brasileiro, bem como resultados de trabalhos experimentais e de observações realizadas na região.

Descrição da espécie

A espécie pertence à família Fabaceae, sendo caracterizada como uma planta arbórea de 12 a 15 m de altura, diâmetro à altura do peito (DAP) com até 30 cm (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980), crescimento cespitoso, formando, em média, quatro a cinco fustes.

Possui casca fina, lisa e esbranquiçada. Sua copa, em geral, é ampla; entretanto, a forma da árvore é variável, dependendo da procedência e do manejo (ALTERNATIVAS..., 1992). As raízes associam-se

a bactérias do gênero *Rhizobium*, com as quais entram em simbiose, originando um grande número de nódulos, responsáveis pela fixação de nitrogênio (FRANCO, 1988).

As folhas são alternas imparipinadas, constituídas por 7 a 17 folíolos de 3 a 7 cm de comprimento (Fig. 1a). As flores estão reunidas em inflorescências terminais, do tipo cacho ou racemo, e apresentam constituição típica das Papilionáceas. As pétalas são predominantemente de cor lilás (Fig. 1b), com a porção central de estandarte em tom creme, que funcionam como guias de néctar. O androceu é formado por onze estames diadelfos e o gineceu apresenta ovário superior, estilete único e estigma bífido. Os frutos são vagens chatas, que geralmente apresentam cor verde-pálida, podendo apresentar tonalidades arroxeadas por causa da exposição solar (Fig. 1a).

As vagens variam de 10 a 17 cm de comprimento, contendo de três a oito sementes. As sementes são lisas, com média de 0,9 cm de diâmetro, em geral, de cor marrom (Fig. 1a); apresentam dormência tegumentar quando armazenadas por mais de 1 ano.



Foto: Marcos Antônio Drummond

Foto: Lúcia Helena Piedade Kill

Fig. 1. Características botânicas de gliricídia: (a) folhas, frutos e sementes e (b) inflorescência.

Diversas foram as classificações dadas à gliricídia, até chegar ao nome atual. Segundo Bennachio, citado por Baggio (1982, p. 10), a espécie foi classificada como: *Robinia sepium* Jacq. (1760); *Robinia maculata* H.B.K. (1824); *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (1941); *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth (1957); *Gliricidia maculata* Steudel var. *Multiyga* (1895).

No Brasil, a espécie é vulgarmente conhecida como gliricídia, enquanto no México, nos países da América Central, nas Filipinas e na Malásia, é denominada de *madero negro*, *matarratón*, *madre de cacao*, *balo*, *bala*, *michiguiste*, *piñón cubano*, *cocoite*, *cacahunche*, *sayab*, *cancina*, *matasarna*, *canté*, *cacagua*, *madriado*, *palo de hierro*, *sangre de drago*, *piñón amoroso*, *bien vestido*, *kakawati*, *marikakáu* (BAGGIO, 1982; OTÁROLA, 1995).

Origem e distribuição geográfica

A *Gliricidia sepium* é natural do México e da América Central, num alcance de 18º de latitude e de 25º30' N a noroeste do México, estendendo-se até 7º30' N no Panamá, tendo sido introduzida e naturalizada no norte da América do Sul (Colômbia, Venezuela e Guianas), Caribe (Cuba, Jamaica), Havaí, África Ocidental e, esporadicamente, África Oriental e Meridional, Índia, Sri Lanka, Sudoeste da Ásia (incluindo Tailândia, Filipinas e Indonésia) e Austrália. (CHANG; MARTINEZ, 1985; HUGHES, 1988; DUNSDON et al., 1991; PARROTTA, 1992; DUQUE, 1998).

A gliricídia é encontrada em regiões localizadas desde o nível do mar até 1.500 m de altitude e com precipitação de 600 a 3.500 mm ao ano, suportando períodos prolongados de seca de até 8 meses (HUGHES, 1988; DUNSDON et al., 1991; ALTERNATIVAS..., 1992; PARROTTA, 1992).

Vegeta bem em regiões com temperaturas mínimas de 14°C a 20°C, nos meses mais frios, e até 34°C a 41°C nos meses mais quentes (PARROTTA, 1992). Entretanto, não tolera geada (FRANCO, 1988), mas pode resistir ao fogo, mediante rebrota (HUGHES, 1988). É pouco exigente em relação a solos, à exceção daqueles mal drenados

(ALTERNATIVAS..., 1992), moderadamente tolerante a saís, mas não se desenvolve bem em solo constantemente encharcado (HUGHES, 1988).

Variabilidade genética

A gliricídia apresenta considerável variação em relação à cor, ao peso das sementes e à morfologia das vagens, flores e folhas. Duque (1998) relata a existência de variações nas taxas de crescimento de mudas entre procedências da Guatemala e da Costa Rica, observando que o peso das sementes aumenta com a altitude, devendo, conseqüentemente, resultar em mudas mais vigorosas. Segundo Alternativas... (1992), a variabilidade existente dentro da própria espécie interfere diretamente na taxa de crescimento, na forma da árvore, na capacidade de rebrota, na qualidade da forragem e da madeira, na resistência ao ataque de pragas e doenças e na tolerância à seca, ao frio e à salinidade do solo.

Além da *Gliricidia sepium*, existem duas espécies do gênero: *G. maculata* (H.B.K.) Steud., que é nativa da Península de Yucatán, no México, e *G. guatemalensis* M. Micheli, nativa de regiões altas entre 1,5 mil e 2 mil metros de altitude, do México Meridional, Guatemala, El Salvador, Honduras e, possivelmente, Nicarágua. A espécie *G. guatemalensis* é um arbusto de até 3 m de altura. Ambas as espécies possuem flores esbranquiçadas, vagens e sementes menores que *G. sepium* (ALTERNATIVAS..., 1992; PARROTTA, 1992).

Fenologia e biologia floral

A floração de gliricídia está, aparentemente, relacionada com o começo da estação seca, havendo variações em seu início, dependendo da latitude. Na Guatemala, a estação seca começa no final de outubro, a floração inicia em janeiro e se estende até começo de março. Na Costa Rica, a estação seca inicia no final de novembro e a floração começa em fevereiro, se estendendo até abril. Na Colômbia, a estação de floração é julho e a coleta de sementes, setembro (CHANG; MARTINEZ, 1985).

Em Petrolina, região semi-árida brasileira, as plantas de gliricídia, provenientes de estacas, começaram a florir e a frutificar a partir do terceiro ano de idade. O período de floração e de frutificação ocorre na estação seca, nos meses de agosto a novembro, quando as árvores estão parcialmente sem folhas. Para garantir uma semente de boa qualidade, deve-se coletar as vagens quando apresentarem coloração amarelo-parda ou imediatamente no início da deiscência.

A gliricídia é auto-incompatível, formando frutos somente após polinização cruzada. As abelhas *Xylocopa griscesens* e *X. frontalis* são consideradas polinizadores efetivos dessa leguminosa, enquanto *Eulaema nigrata* é polinizador ocasional. As abelhas *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* e o hesperiídeo *Urbanus proteus* são considerados pilhadores de néctar e/ou pólen (KIILL; DRUMOND, 2001).

Como forma de estudar a base genética da espécie na região, recomenda-se coletar, nas áreas onde já estão disseminadas, quantidades iguais de sementes de árvores com características diferentes quanto a produção de biomassa, cor de flores, tamanho de frutos e resistência à seca. Deve-se selecionar, no povoamento, matrizes que estejam distanciadas entre si, em, pelo menos, 100 m umas das outras. O número mínimo de árvores por povoamento deve ser de 25 indivíduos (FERREIRA; ARAÚJO, 1981).

Silvicultura e manejo

Em estudos realizados na Embrapa Semi-Árido, quanto ao número de sementes de gliricídia por quilograma, os resultados foram de 9 mil sementes viáveis, confirmando valores apresentados por Parrotta (1992) e Duque (1998). No tocante à germinação, Torres e Mello (1994) testaram a influência de três temperaturas (25°C e 30°C constantes e 20°C a 30°C alternadas) em três substratos (papel-toalha, vermiculita e areia) na germinação da gliricídia, constatando que as melhores taxas de germinação foram verificadas nas temperaturas alternadas de 20°C a 30°C, usando como substrato a areia (83%), e na temperatura constante de 25°C, em vermiculita (82%).

Sementes de gliricídia não possuem dormência. Entretanto, verificou-se que, em sementes armazenadas por mais de 1 ano, há

um retardamento na sua velocidade e no início da germinação. Assim, recomenda-se deixá-las de molho por 24 horas em água fria ou mergulhá-las em água quente (90°C) por aproximadamente 2 minutos.

A gliricídia também se reproduz de forma assexuada (estacas), sendo essa forma muito utilizada nos países da América Central, na formação de cercas vivas. Na produção de mudas, em viveiro, são utilizados sacos de polietileno e semeio direto de uma a duas sementes por recipiente. Depois de aproximadamente 5 dias, há a emergência das plântulas, e ao final de 45 a 60 dias, as mudas estarão com, aproximadamente, 25 cm de altura e aptas para plantio definitivo no campo. Embora esse processo seja mais oneroso que o semeio direto no campo, é o mais seguro para as regiões secas.

O plantio direto no campo é indicado para regiões com mais de 600 mm de precipitação pluvial ao ano, sendo o semeio realizado no início da estação chuvosa, em solo arado e gradeado, numa profundidade de plantio de aproximadamente 1,5 cm. Em áreas onde a gliricídia for cultivada sob irrigação, o semeio poderá ser feito a qualquer tempo.

No plantio por estacas, elas poderão ter dimensões de, aproximadamente, 1 cm de diâmetro por 20 cm de comprimento, quando realizado em viveiro. No plantio direto em local definitivo, as estacas devem ter de 5 a 10 cm de diâmetro e comprimento de 0,50 a 2,50 m. As estacas devem ser, preferencialmente, plantadas logo após o corte, sem traumatismos, e em covas com pelo menos 20 cm de profundidade, para obtenção de maior percentagem de pega.

Segundo Camero Rey e Ibrahim (1995), o *Catie*, com o propósito de conhecer métodos práticos de estabelecimento e utilização de bancos de proteínas, avaliou diferentes formas de plantio de *Erythrina berteroana* e gliricídia. No plantio de estacas, deve-se selecionar a parte mediana da estaca com um diâmetro em torno de 8 a 12 cm, sendo o comprimento das estacas de 1,5 a 2 m, dependendo da disponibilidade do material. Para favorecer o estabelecimento inicial da plantação, recomenda-se fazer uma incisão de 1 cm ao longo da estaca. No plantio, para facilitar o desenvolvimento das raízes, o terreno deve ser gradeado e sulcado a uma profundidade de 10 cm. Os sulcos devem estar distantes 1 m entre eles. As estacas devem ser colocadas deitadas, dentro do sulco, cobertas com o solo sem compactação.

Nas condições do Semi-Árido do Nordeste brasileiro, a gliricídia não tem apresentado problemas com doenças ou pragas que limitem o seu cultivo. Ocasionalmente, pode ocorrer o ataque do pulgão *Aphis craccivora* Koch (ordem Hemiptera, família Membracidae) e da cigarrinha (capacete) *Enchophyllum quinquemaculatum* (ordem Hemiptera, família Aphididae) danificando os terminais dos ramos e inflorescências (Fig. 2).



Foto: Lúcia Helena Piedade Kíll

Fig. 2. Inflorescências de gliricídia atacadas por *Aphis craccivora*.

Os espaçamentos a serem adotados devem estar de acordo com o objetivo de produção. Espaçamentos menores (2,5 mil a 5 mil árvores/ha) são utilizados para árvores destinadas à produção de biomassa forrageira, obtendo-se árvores de menor tamanho, em menor tempo, e espaçamentos maiores (2,5 mil a 1,1 mil árvores/ha) são utilizados para produção de lenha, estacas e sombreamento.

Utilização

A gliricídia é uma das espécies mais utilizadas nos trópicos, especialmente pelos pequenos produtores, tanto para forragem quanto para cerca viva. De modo geral, na América Central, a principal utilização da gliricídia é como cerca viva, por fornecer estacas e ser de fácil propagação e pela tolerância a repetidos cortes (DUNSDON et al., 1991).

Recuperação de solos

Quanto à conservação de solos, a espécie é recomendada para o controle de erosão e a estabilização de terraços de rodovias em virtude de sua alta sobrevivência, resistência ao fogo e facilidade em rebrotar (PERINO, 1979). A espécie também pode ser utilizada como adubo verde e árvore de sombra para espécies como o cacau, o café, o chá e a baunilha (DUNSDON et al., 1991; DUQUE, 1998).

Esquivel et al. (1998), ao estudarem a distribuição de nutrientes no solo, na região atlântica da Costa Rica, sob os efeitos do plantio associado de *Erithrina berteriana* com *Brachiaria brizantha*, comparando com dados obtidos do sistema *B. brizantha* com *Arachis pintoi*, não encontraram diferenças significativas entre os sistemas. Os conteúdos de Ca, Mg, K e P foram maiores nos primeiros 15 cm de solo, e, para Mg e P, os níveis foram máximos quando encontrados à distância de 1 a 1,5 m da árvore, com valores de 5 cmol/L e 6 mg/L, respectivamente.

No Brasil, na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe, Barreto e Fernandes (2001), ao avaliarem a biomassa da parte aérea de gliricídia e de *Leucaena leucocephala*, cultivadas em alameda, e o efeito da adição dessa biomassa sobre as propriedades químicas e físicas de um Latossolo-Amarelo, observaram produção média de, respectivamente, 4,87 e 5,80 t/ha/ano da parte aérea. Com a incorporação dessas leguminosas ao solo, elevou-se o pH, não sendo alterados os teores de Ca + Mg, porém, o teor de matéria orgânica e a CTC foram alterados. Houve redução de densidade e elevação da macroporosidade em resposta à adição das leguminosas. Esses efeitos foram mais acentuados em menores profundidades.

No sul da Bahia, em solos de tabuleiro, Silva e Mendonça, citados por Barreto e Fernandes (2001, p. 1290), verificaram um melhor desempenho da gliricídia em relação ao da leucena. Entretanto, em condições mais adversas, como as do Oeste da África, a produção de matéria seca de leucena pode ser superior.

Sistemas agroflorestais

Liyanage (1993) descreve um sistema de produção no Sri Lanka, no qual, no período seco, os animais têm ganho de peso de 306 g/cabeça

por dia, alimentando-se de uma mistura de 6 kg de folhas de *Leucaena leucocephala* e de *Gliricidia sepium* adicionados à uréia.

Em El Salvador, Jiménez et al. (1998) constataram aumento na produção de milho e feijão após aplicação de folhagem de gliricídia, sendo o aumento de 25% no milho. Os autores recomendam a incorporação de 18 t/ha/ano de material fresco (folhas e ramos) de gliricídia ao solo, no cultivo dessas culturas.

No sistema de plantio e na utilização da gliricídia em banco de proteína, essa espécie pode produzir de 3 a 4,5 t de matéria seca comestível por hectare, a cada 3 meses. Com essa quantidade, pode-se suplementar de 20 a 30 animais adultos durante um mês. Sob um sistema de pastejo direto, estima-se uma perda de 15% a 20% de folhagem total produzida, por causa do pisoteio. É importante confirmar a aceitação da forragem pelos animais, pois muitos ecótipos possuem altos conteúdos de compostos secundários, como a cumarina, que limita o seu consumo (CAMERO REY; IBRAHIM, 1995).

Não é recomendável utilizar o banco de proteína antes de 8 meses do estabelecimento. Pelo sistema de corte e fornecimento da forragem em cocho, pode-se cortar as plantas a uma altura de 60 a 90 cm do solo. Resultados têm demonstrado que, em vacas em produção, a suplementação com 4 a 6 kg de matéria seca (MS) comestível tem incrementado a produção de leite entre 1 e 1,5 L/vaca/dia (CAMERO REY; IBRAHIM, 1995).

Muschler et al. (1993) analisaram as gliricídias, *Erythrina berteroana* e *E. fusca* como “árvores suportes vivos” para o cultivo de plantas trepadeiras, como a pimenta-negra (*Piper nigrum* L.) e a baunilha (*Vanilla planifolia* Andr.). O estudo demonstrou a possibilidade de uso das três espécies para esse sistema agroflorestal. A produção estimada de biomassa foliar é de 3, 8 t, 3,4 t e 2,3 t de matéria seca/ha/ano para *E. berteroana*, *E. fusca* e gliricídia, respectivamente.

Alimentação animal

A gliricídia possui alto valor forrageiro, pois sua folhagem apresenta elevado teor protéico, variando de 20% a 30% de proteína

bruta na matéria seca (CHADHOKAR, 1982; DUNSDON et al., 1991; CARVALHO FILHO et al., 1997), podendo ser consumida por bovinos, ovinos, suínos, caprinos, aves e coelhos. Porém, é considerada potencialmente tóxica para eqüinos (SHERMAN, 1977), caninos (MORTON, 1981) e roedores (HAINES, 1961). Segundo Dunsdon et al. (1991), a preferência ou não pelas folhas da gliricídia varia de animais de uma região para outra. Entretanto, Carvalho Filho et al. (1997) explicam que, diferentemente da leucena, a gliricídia não é prontamente aceita nas primeiras vezes em que é fornecida in natura, sobretudo para bovinos. É necessário que os animais passem por um período de adaptação para que a consumam satisfatoriamente, o que pode ser acelerado com o murchamento da folhagem, procedimento que melhora a sua palatabilidade. Uma vez fenada ou ensilada, é bem consumida pelos ruminantes em geral.

Quanto à palatabilidade, Larbi et al. (1993) constataram diferenças significativas na palatabilidade relativa de 28 procedências de gliricídia da África e da América Central. Os ecótipos mexicanos apresentaram baixo índice de palatabilidade quando comparados aos da Costa Rica.

Camero Rey (1995) relata as experiências do Catie com uso de folhagem de gliricídia como fonte nitrogenada na suplementação alimentícia para a produção de leite e carne, concluindo que, embora de menor qualidade que as fontes tradicionais utilizadas, obtém-se boa produção de leite e peso em carne, quando utilizada como suplemento de dietas básicas com forragem de baixo conteúdo nutricional, constituindo uma alternativa de suplementação protéica mais econômica que as tradicionais para a produção de leite e ganho de peso.

Benneker e Vargas (1994), ao avaliarem a aceitabilidade relativa de cinco procedências de *Gliricidia sepium* por ovelhas africanas de pêlo, durante 14 dias, analisando como dieta a folhagem pura – gliricídia mais o bagaço de cana-de-açúcar, gliricídia mais o bagaço de cana-de-açúcar e melaço/uréia (10% uréia) –, observaram alto consumo de todas as procedências, com valores acima de 4 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo, não sendo influenciado pela natureza da dieta básica. A procedência de maior aceitação foi da Colômbia (1,74 kg MS/100 kg peso vivo/dia), quando comparada à da Nicarágua, da Nigéria e da Guatemala.

Ainda que as diferenças de aceitabilidade entre as procedências tenham sido significativas, o consumo da procedência menos palatável esteve acima do nível considerado ótimo quando forragem de árvores é usada para suplementar um alimento básico fibroso, pobre em nitrogênio.

Camero Rey (1994), ao avaliar o efeito biológico e econômico da suplementação com *Erythrina poeppigiana* e *Gliricidia sepium* como fontes de proteína suplementar para vacas lactantes que receberam uma dieta básica de feno de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), constatou maior produção de leite, contribuindo, também, em aumento de renda em 20%, quando comparada à adição de uréia, como fonte protéica.

No Semi-Árido sergipano, a gliricídia tem sido utilizada como fonte protéica para suplementação de dietas, a baixo custo, para vacas leiteiras. Sua incorporação em sistemas agrossilvipastoris, cultivada em alamedas consorciadas com o milho e outras culturas de ciclo curto, ou associada ao cultivo da palma-forrageira, além da confecção de cercas vivas forrageiras (Fig. 3a), tem sido o foco principal do seu uso nessa região. No primeiro caso, após o corte de sua parte aérea, cerca de 80 dias após o início da estação chuvosa, podendo ser simultâneo ao corte do milho para confecção de silagem mista; a rebrota subsequente é então utilizada para pastejo controlado na estação seca (Fig. 3b).

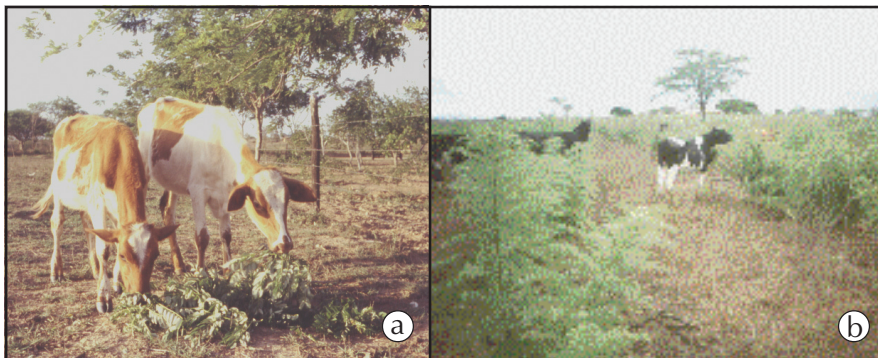


Fig. 3. Sistemas agroflorestais com gliricídia: (a) ramagem cortada das cercas vivas e (b) plantas aos 80 dias após corte da parte aérea, no início da estação chuvosa.

Silagem exclusiva de folhagem de gliricídia também tem sido confeccionada em pequenos silos e avaliada como suplemento alimentar para vacas leiteiras, mantidas em dietas à base de palma-forrageira, no período seco. Produções em torno de 10 kg de leite/vaca/dia foram obtidas, a baixo custo, durante a estação seca, em Nossa Senhora da Glória, SE, em vacas alimentadas com palma semidesidratada mais 6 kg de silagem de gliricídia ou de leucena e 100 g de uréia, não tendo havido diferenças para os tipos de silagem, cuja composição nutricional pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Análise bromatológica dos alimentos componentes das dietas experimentais, na base da matéria seca¹.

| Composição (%) | Palma semidesidratada | Silagem de leucena | Silagem de gliricídia |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| Matéria seca | 25,70 | 36,29 | 30,97 |
| Proteína bruta | 3,45 | 19,18 | 22,82 |
| Fibra bruta | 9,59 | 16,30 | 16,97 |
| Extrato etéreo | 1,30 | 5,95 | 4,19 |
| Resíduo mineral | 12,29 | 10,07 | 8,57 |
| Nutrientes digestíveis totais | 66,10 | 71,89 | 63,80 |

¹ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Madeira

Otárola (1995) descreve a estrutura e o manejo do uso de cercas vivas de gliricídia, visando à produção de biomassa, à integração com cultivos agrícolas e pecuária, à redução do processo de erosão do solos e outros fatores. Além de ajudar a regular a temperatura e o fluxo hídrico, apresenta alta capacidade de rebrotar, fornecendo madeira de alto poder calorífero. Como madeireira, é considerada uma excelente produtora de lenha, possuindo, em geral, poder calorífico da ordem de 4.900 kcal/kg (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980; DUQUE, 1998), sendo de 4.550 kcal/kg para lenha e 7.150 kcal/kg para carvão (OTÁROLA, 1995).

Picado e Salazar (1984), ao avaliarem a capacidade da gliricídia para a produção de lenha e postes, quando manejada em cercas vivas com cortes a cada 2 anos, obtiveram, em 95 árvores, uma produção de 519 postes com 2,5 m de comprimento por 5,6 cm de diâmetro na parte mais grossa e 3,6 cm na parte mais fina. A produção de lenha foi de 12,5 t/km (6,3 t/km/ano). Em termos de volume, foi de 96 estereo/km.

Segundo Romero et al. (1991), para a produção de biomassa de gliricídia em cercas vivas, é necessária uma poda a cada 6 meses, o que garante maior quantidade de produção de matéria seca total quando comparada a podas a cada 3 meses, sendo similares as quantidades de material comestível. Romero et al. (1991) alertam que efeitos tóxicos em certas plantas e animais, resultantes da presença de cumarina, podem representar uma desvantagem ao uso da gliricídia como cerca viva.

Outras

As flores de gliricídia são melíferas (DUQUE, 1998) e consumidas por habitantes rurais do México e da Costa Rica; quando utilizadas na forma de farinha, são fonte rica de proteínas. Como planta medicinal, a parte terminal dos ramos mais jovens é utilizada como supositório antitérmico. As folhas, em banhos de infusão, são utilizadas no tratamento de doenças da pele (úlceras, tumores, icterícia e alergias em geral).

Introdução e competição da espécie

Picado (1985) avaliou o crescimento e o rendimento de lenha de um povoamento de gliricídia em Cañas, Costa Rica, com 4 anos de idade e densidade de 1.111 árvores/ha, encontrando altura média de 7,0 m e DAP de 5,9 cm. A produção total de biomassa seca foi de 4.805 kg/ha/ano, sendo 84% lenha e 16% folhagem. De cada árvore, se obteve, em média, 3,5 postes de 2,5 m de comprimento, correspondendo a 3.890 postes/ha.

Segundo Carvalho (1997), em estudo de adaptação de leguminosas arbóreas na recuperação de pastos degradados formados

por *Brachiaria decumbens*, *Gliricidia sepium* e *Albizia lebbek*, quando comparadas a *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, *A. augustissima* e *Albizia guachapelle*, apresentaram menor desenvolvimento em altura e DAP, nas condições edafoclimáticas de Coronel Pacheco, MG. Os dados de altura e DAP encontrados em *G. sepium* aos 2, 3 e 4 anos foram, respectivamente, de 2,0 m, 2,48 m e 3,40 m e de 1,18 cm, 1,96 cm e 3,0 cm.

Drumond et al. (1999), ao avaliarem quinze espécies procedentes da Região Semi-Árida da América Central nas condições de aridez de Sergipe, constataram que *Gliricidia sepium* e *Albizia guachepele*, aos 55 meses de idade, sobressaíram em relação às demais espécies, com taxas de sobrevivência de 100% e 98%, alturas de 4,0 m e 4,3 m e DAP médio de 4,4 cm e 6,3 cm, respectivamente. Para as condições de Petrolina, Drumond e Oliveira (1998) relatam, aos 96 meses de idade, sobrevivência de 42%. Assim, confirmando dados apresentados por Hughes (1988), a gliricídia apresentou limitações em seu desenvolvimento, por conta das condições hídricas de Petrolina, cuja média anual é de 500 mm. Segundo esse autor, 400 mm são o limite mínimo requerido pela espécie. Nessas condições, é freqüente o murchamento e o crescimento lento na estação seca. Os melhores resultados devem ser obtidos em zonas com mais de 600 mm.

A espécie no Semi-Árido do Nordeste brasileiro

A gliricídia foi, primeiramente, introduzida em Petrolina, PE (9°9' latitude S, longitude 40°22' W, altitude de 365 m e precipitação média anual de 578 mm), em 1985, por meio do plantio de quatro estacas procedentes da Ceplac, Itabuna, BA. O plantio foi realizado nas dependências da Embrapa Semi-Árido.

Em 1990, com sementes fornecidas pelo OFI, em ensaio de competição com outras espécies da Região Semi-Árida da América Central, em blocos ao acaso, com três repetições, o comportamento da gliricídia foi estudado no espaçamento de 3,0 x 2,0 m. Os ensaios foram instalados em Petrolina e Nossa Senhora da Glória, SE (10°13' latitude Sul, 37°25' longitude Oeste, altitude de 290 m e precipitação média anual de 659 mm). Avaliaram-se a sobrevivência, a altura e o

diâmetro à altura do peito (DAP) de todas as árvores centrais das parcelas, aos 28, 38 e 48 meses de idade. A sobrevivência das plantas manteve-se em 100% até os 48 meses. O crescimento em altura apresentou ligeira estagnação do terceiro para o quarto ano, enquanto o diâmetro apresentou um incremento superior a 50% (Tabela 2). Numa avaliação posterior, aos 9 anos de idade, observou-se uma alta taxa de mortalidade, atribuída à ausência de manejo adequado da cultura. Comparando os dados de crescimento nas duas localidades, concluiu-se que a espécie apresenta potencial para plantios nas condições semi-áridas testadas.

Tabela 2. Comportamento silvicultural de *Gliricidia sepium* nos Municípios de Petrolina, PE, e Nossa Senhora da Glória, SE, aos 28, 38 e 48 meses de idade.

| Local | 28 meses | | 38 meses | | 48 meses | | | |
|--------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|---------------------------|--------------------------|
| | Altura (m) | DAP (cm) | Altura (m) | DAP (cm) | Altura (m) | DAP (cm) | Vol. (m ³ /ha) | IMA (m ³ /ha) |
| Petrolina | 2,5 | 2,5 | 4,0 | 2,7 | 4,2 | 4,1 | 35,6 | 7,9 |
| N. S. Glória | 1,8 | – | 3,7 | 4,0 | 4,0 | 4,4 | 38,9 | 8,6 |

DAP = Diâmetro à altura do peito; Vol. = volume cilíndrico; IMA = Incremento médio anual.

Em 1988, a gliricídia foi introduzida em outras localidades do Nordeste, sob diferentes condições edafoclimáticas, no espaçamento de 3,0 x 2,0 m e sem adubação de fundação, nos seguintes locais: a) Aracaju, SE (latitude 10°54' Sul, longitude 37°03' Oeste e 3 m de altitude), numa área de Areia Quartzosa, do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros – CPATC; b) Tianguá, CE (latitude 3°44' Sul, longitude 40°59' Oeste e 795 m de altitude), na Serra da Ibiapaba, no campo experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará – Epace; c) em Parnaíba, PI (latitude 2°54' Sul, longitude 41°41' Oeste e 12 m de altitude), no campo experimental do então Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada da Embrapa; d) em Limoeiro do Norte, CE (latitude 5°09' Sul, longitude 38°06' Oeste e 35 m de altitude), em área da Cal Sublime.

No período entre 1991 e 1994, foram instaladas, pelo governo do Estado de Sergipe, cinco Unidades de Observação de, aproximadamente, 1 ha cada uma, onde foi cultivada palma em fileiras

duplas, consorciada com a gliricídia dentro das fileiras, e milho plantado nas ruas, entre as fileiras. Essas áreas foram estabelecidas por mudas, produzidas pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – Emdagro –, a partir de material genético oriundo de uma Estação Experimental da Ceplac, no Estado do Acre.

Considerações finais

Diante da potencialidade da gliricídia para o Semi-Árido brasileiro, e, em especial, para áreas com precipitações pluviárias acima de 600 mm/ano, é mister intensificar as investigações para abaixo desse limite hídrico. Deve-se, pois, analisar o comportamento da gliricídia em ensaios de competição de procedências e progênes, em forma de rede, nas zonas agroecológicas do Nordeste Semi-Árido com déficit hídrico elevado, analisando-se sua resistência à seca, a pragas e doenças e a produtividade de biomassa para alimentação animal. Devem ser desenvolvidos ainda estudos sobre a densidade de plantio associado a freqüências de corte para fins de produção de banco de proteínas, tanto em áreas de sequeiro como em áreas sob irrigação.

As tecnologias comprovadas na região de Sergipe, como instalação de cerca viva e sistema de produção de leite, devem ser divulgadas aos demais estados do Nordeste que apresentarem condições edafoclimáticas similares, por meio de instalações de Unidades Demonstrativas.

Referências

ALTERNATIVAS agroflorestais de desenvolvimento para o trópico úmido brasileiro. **Informativo Agroflorestal**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 1-20, maio 1992.

BAGGIO, A. J. **Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., en Costa Rica**. 1982. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando à melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, out. 2001.

BENNEKER C.; VARGAS J. E. Estudio del consumo voluntario de cinco procedencias de matarratón (*Gliricidia sepium*) realizado con ovejas africanas alimentadas con tres dietas diferentes. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 6, n. 1, mar. 1994.

CAMERO REY, L. A. Experiencias desarrolladas por el CATIE en el uso del follaje de *Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium* en la producción de carne y leche de bovinos. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 2, n. 8, p. 9-13, oct./dic. 1995.

CAMERO REY, L. A.; IBRAHIM, M. Bancos de proteína de poró (*Erythrina berteroana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 2, n. 8, p. 31-33, oct./dic. 1995.

CAMERO REY, L. A. Poro (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos en la producción de leche. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 1, n. 1, p. 6-8, ene./mar. 1994.

CARVALHO FILHO, O. M. de; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium**: leguminosa promissora para regiões semi-áridas. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1997. 16 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CARVALHO, M. M. Asociaciones de pasturas con árboles en la región centro sur del Brasil. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 4, n. 15, p. 5-8, jul./sept. 1997.

CHADHOKAR, P. A. *Gliricidia maculata*: a promising legume fodder plant. **World Animal Review**, Rome, v. 44, p. 36-43, 1982.

CHANG, B.; MARTINEZ, H. Recolección de semillas de *Gliricidia sepium* en América Central para ensayos de procedencias. In: FAO (Roma, Itália). **Recursos genéticos forestales**. Roma, 1985. p. 57-62. (FAO. Información, 14).

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Introducción y selección de especies arbóreas forrajeras en el área semiárida del Estado de Pernambuco, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1., 1998, Valdivia. **Actas...** Valdivia: International Union of Forest Research Organizations; Corporación Nacional Forestal, 1998. tema 4. CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. de; OLIVEIRA, V. R. Introdução e seleção de espécies arbóreas forrageiras exóticas na região semi-árida do Estado de Sergipe. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 251-256, 1999.

DUNSDON, A. J.; STEWART, J. L.; HUGHES, C. E. *Gliricidia sepium*. In: _____. **Species descriptions and biomass tables**. Oxford: Forest Institute, 1991. p. 35-38.

DUQUE, J. A. ***Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.** Disponível em: <http://www.hort.pardue.edu/newcrop/duke_energy/Gliricidia_sepium>. Acesso em: 23 ago. 1998.

ESQUIVEL, J.; IBRAHIM, M.; JIMÉNEZ, F.; PEZO, D. Distribución de nutrientes en el suelo en asociaciones de poró (*Erythrina berteroana*), madero negro (*Gliricidia sepium*) o Arachis con *Brachiaria brizantha*. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 5, p. 17-18, ene./jun. 1998.

FERREIRA, M.; ARAÚJO, A. J. de. **Procedimentos e recomendações para testes de procedências**. Curitiba: Embrapa-URPFCS, 1981. 28 p. (Embrapa-URPFCS. Documentos, 6).

FRANCO, A. A. **Uso de *Gliricidia sepium* como moirão vivo**. Rio de Janeiro: Embrapa-UAPNPBS, 1988. 5 p. (Embrapa-UAPNPBS. Comunicado Técnico, 3).

HAINES, H. C. Madre de cacao. **Nuestra Tierra, Paz y Progreso**, S.l., v. 5, n. 46, p. 115-116, 1961.

HUGHES, C. E. Recolección de semillas de *Gliricidia sepium* para ensayos internacionales de procedencia. In: FAO (Roma, Itália).

Recursos genéticos forestales. Roma, 1988. p. 37-40. (FAO. Información, 16).

JIMÉNEZ, F.; COLLINET, J.; MAZARIEGO, M. Recuperación de suelos degradados con *Gliricidia sepium* o gallinaza en la microcuenca río Las Cañas, El Salvador. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 5, n. 20, p. 10-16, oct./dic. 1998.

KIILL, L. H. P.; DRUMOND, M. A. Biología floral e sistema reprodutivo de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (Fabaceae-Papilionoideae) na região de Petrolina, Pernambuco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 597-604, 2001.

LARBI, A.; OSAKWE, I. I.; LAMBOURNE, J. W. Variation in relative palatability to sheep among *Gliricidia sepium* provenances. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 22, n. 3, p. 221-224, June 1993.

LIYANAGE, M. de S. The role of MPTS in coconut-based farming systems in Sri Lanka. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 5, n. 3, p. 7-9, July/Sept. 1993.

MORTON, J. F. **Atlas of medicinal plants of Middle America.** Springfield: C. C. Thomas, 1981. 1420 p.

MUSCHLER, R. G.; NAIR, P. K. R.; MELÉNDEZ, L. Crow development and biomass production of pollarded *Erytrina berteriana*, *E. fusca* and *Gliricidia sepium* in the humid tropical lowlands of Costa Rica. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 24, n. 2, p. 123-143, Nov. 1993.

NATIONAL ACADEMY SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Firewood crops:** shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 237 p.

OTÁROLA, A. Cercas vivas de madero negro: practica agroforestal para sitios con estación seca marcada. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 2, n. 5, p. 24-30, ene./mar. 1995.

PARROTTA, A. J. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. **Gliricidia:** mother of cocoa Leguminosae (Papilionoideae) Legume family. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry, 1992. 7 p. (SO-ITF-SM-50).

PERINO, H. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakawate (*Gliricidia sepium*). **Philippine Forest Research Journal**, Laguna, v. 4, n. 2, p. 49-67, 1979.

PICADO, W. Comportamiento de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en plantaciones por siembra directa en Guanacaste, Costa Rica. In: SIMPÓSIO SOBRE TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DE LEÑA EN FINCAS PEQUEÑAS Y RECUPERACIÓN DE SITIOS DEGRADADOS POR MEDIO DE LA SELVICULTURA INTENSIVA, 1985, Turrialba. **Actas...** Turrialba: International Union of Forest Research Organizations; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; FAO, 1985. p. 191-198.

PICADO, W.; SALAZAR, R. Producción de biomasa y leña en cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) steud de dos años de edad en Costa Rica. **Silvoenergia**, Turrialba, n. 1, p. 4, nov. 1984.

ROMERO, F.; CHANA, C.; MONTENEGRO, J.; SANCHEZ, L. A.; GUEVARA, G. Productividad de *Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana* en cercas vivas manejadas bajo tres frecuencias de poda en la zona atlántica de Costa Rica. **Agroforesteria**, Turrialba, n. 6, p. 1-5, dic. 1991.

SHERMAN, P. J. **Tropical forage legumes**. Roma: FAO, 1977. 609 p. (FAO. Plant Production and Protection Series, 2).

TORRES, S. B.; MELLO, V. D. C. Germinação de sementes de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 631-632, 1994.



Capítulo 11

Melancia- forrageira

Martiniano Cavalcante de Oliveira

Introdução

A escassez de forragem de boa qualidade na época seca é um dos maiores entraves ao progresso da pecuária na Região Semi-Árida do Nordeste. Tal dificuldade ocorre, principalmente, por ser a vegetação natural (caatinga) caducifólia no período seco do ano, bem como pelo fato de as pastagens cultivadas terem seus valores nutritivos decrescentes com a sua maturação. Outro fato que pode ser citado consiste na insuficiência das forrageiras cultivadas, que não atendem às necessidades alimentícias do rebanho durante o ano e, principalmente, por ocasião das estiagens prolongadas.

O armazenamento das forragens excedentes no período chuvoso há muito tem sido proposto para minimizar tal problema. Os processos de ensilagem e de fenação, técnicas de armazenamento de forragens

já conhecidas entre os pecuaristas, seriam alternativas para amenizar esse problema, porém os custos operacionais desses processos nem sempre estão ao alcance da maioria dos pequenos produtores, por conta do seu baixo nível de capitalização.

Nesse contexto, buscaram-se novas espécies forrageiras de fácil armazenamento. Uma das alternativas é a melancia-forrageira, que pode contribuir para amenizar essa situação, pois o seu armazenamento em campo pode ser feito a baixo custo para os produtores. Assim, essa cucurbitácea vem despertando a atenção, principalmente de pequenos pecuaristas.

Origem, distribuição e descrição botânica

A melancia-forrageira, também conhecida como melancia-domato, melancia-de-cavalo ou melancia-de-porco, é uma planta da família Cucurbitaceae, pertencente ao gênero *Citrullus*. Segundo Whitaker (1933) e Shimotsuna (1960), citados por Mohr (1986, p. 39), esse gênero é composto por quatro espécies, havendo discordância entre os autores com relação às espécies. Navot e Zamir (1987) reduziram o número de espécies para três: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, *C. colocynthis* (L.) Schrad e *C. ecirrosus* Cogn.

De acordo com Mohr (1986), as espécies de *Citrullus* são diplóides, com número cromossômico $2n = 22$, que foram cruzadas entre si, produzindo sementes que germinam bem e crescem normalmente, produzindo frutos com boas sementes. As espécies *C. lanatus* e *C. colocynthis* são as mais aparentadas, havendo diversos relatos de hibridação entre elas (SHIMOTSUNA, 1960), inclusive hibridação natural (SINGH, 1978; FULKS et al., 1979; ZAMIR et al., 1984). WHITAKER (1933) já apontava evidências de que *C. colocynthis* é o ancestral selvagem de *C. lanatus*. Essas evidências foram reforçadas mais tarde por Shimotsuna (1960). A espécie *C. ecirrosus* é endêmica do deserto da Namíbia.

A espécie *Citrullus lanatus*, à qual pertencem as melancias comerciais, compreende cerca de 14 variedades (MAHESHWARI, 1978), sendo uma delas *Citrullus lanatus* cv. *citroides*, conhecida vulgarmente como melancia-forrageira.

Originária da África, essa melancia foi trazida pelos escravos, naturalizando-se e difundindo-se por meio de cruzamentos naturais com outras espécies, tendo demonstrado adaptação às condições climáticas das regiões secas do Nordeste do Brasil. Essa espécie caracteriza-se por apresentar folhas verdes com três a cinco lóbulos profundos nos bordos, flores monóicas dotadas de pedicelos curtos, frutos de polpa branca e consistente, com baixo teor de sacarose. Segundo Araújo et al. (1987, 1989), a melancia-forrageira apresenta comprovada fonte de resistência ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*) e tolerância ao vírus PRSV-W, não sendo, entretanto, largamente aceita para consumo humano.

Existem referências de que a melancia-forrageira, há muito tempo, tenha sido utilizada empiricamente como forragem, em pequena escala, por pequenos produtores de todo o Nordeste brasileiro. Por causa do longo período de seca que se abateu sobre a região, mais precisamente de 1990 a 1994, o seu uso se intensificou na alimentação animal, obtendo-se bons resultados, visto que os criadores conseguiram manter os rebanhos nas propriedades, sem ter que vendê-los a baixos preços ou transferi-los, a altos custos, para locais distantes, à procura de alimento.

Atualmente, há melancias espalhadas por todo o Nordeste brasileiro, que são chamadas pela população de nativas, apresentando formas alongadas ou arredondadas e tamanhos variáveis. Geralmente, possuem a casca lisa e dura, de coloração creme, e polpa branca. Alguns tipos apresentam casca rajada, possivelmente resultante de algum cruzamento mais recente com melancias comerciais, e polpa menos consistente e com menor teor de fibra do que as de cascas totalmente lisas. Entretanto, apesar das variações morfológicas existentes entre os frutos, todas são conhecidas por melancias-do-mato, melancias-de-cavalo ou melancias-de-porco.

Reprodução e multiplicação

A espécie *Citrullus lanatus* cv. *citroides* propaga-se exclusivamente por sementes, como a maioria das cucurbitáceas, não sendo registrados até o momento problemas com a frutificação. Tal fato está relacionado

ao processo de polinização, que, nessa espécie, é feito por insetos, garantindo, assim, o sucesso reprodutivo da espécie.

Tipos de solos

De maneira geral, a melancia forrageira, assim como as melancias comerciais, apresenta melhor desenvolvimento e, conseqüentemente, melhor produtividade em solos leves com boa fertilidade, podendo, também, crescer satisfatoriamente em solos argilosos que apresentem boa drenagem. Não produz bem, entretanto, em solos encharcados e salinos.

Áreas pedregosas parecem favorecer o seu desenvolvimento, graças à maior disponibilidade de umidade que acumulam em nível do sistema radicular das plantas, causada pelo efeito de *mulch* que as pedras exercem, auxiliando a infiltração da água no solo, diminuindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, reduzindo o processo erosivo.

Estabelecimento e manejo

Na Região Semi-Árida, o estabelecimento da melancia-forrageira não tem apresentado dificuldades. Normalmente, o plantio é feito no início do período chuvoso, após um total de 40 a 50 mm, em um período de 7 dias, garantindo, assim, a germinação das sementes e o estabelecimento da cultura.

Colheita de sementes e período de dormência

A colheita das sementes de *C. lanatus* cv. *citroides* pode ser feita logo após a maturação dos frutos ou por ocasião da alimentação dos animais durante a estação seca. Nesse último caso, a coleta pode ser feita de forma integral, no momento do corte dos frutos que serão oferecidos aos animais, ou de forma parcial, recolhendo-se no cocho, logo após o término do consumo dos frutos pelo rebanho.

Após a colheita, as sementes devem ser lavadas, colocadas para secagem à sombra, por 2 ou 3 dias, e armazenadas em diversos recipientes fechados. Esse cuidado deve ser tomado para evitar que as sementes sejam danificadas por ataque de roedores.

Depois de armazenadas, as sementes devem passar por um período de carência de 2 meses, período esse de dormência fisiológica. Em seguida, as sementes iniciam a germinação, atingindo índices de 100% por volta dos 90 dias.

Semeadura, métodos de plantio e consorciação

A densidade de semeadura da melancia-forrageira é de 1,5 kg/ha. O plantio pode ser realizado em cultivos simples, com populações puras, ou em consórcio com outras culturas, tais como milho, sorgo, palma-forrageira, leucena, feijão-guandu e mamona. Em ambos os casos, podem ser recomendados espaçamentos de 3 m entre linhas e de 1 m entre covas, colocando-se de três a quatro sementes por cova ou utilizando-se uma plantadeira tico-tico ajustada à densidade de sementes.

Nos cultivos consorciados, vale salientar que o espaçamento da melancia-forrageira pode sofrer variações para se tornar compatível com o espaçamento da outra cultura. Os espaçamentos maiores, como 3 ou 4 m entre linhas, com variações entre 3 e 4 m entre covas, dão mais eficiência ao consórcio, diminuindo a concorrência por água entre as culturas, nos anos de baixa pluviosidade.

Embora a melancia-forrageira tenha demonstrado boa tolerância aos sombreamentos de milho e sorgo plantados no espaçamento de 1 x 1 m entre linhas e covas, sob regime de sequeiro, é recomendável a utilização de espaçamentos que produzam sombreamento apenas parcial da área, favorecendo, dessa forma, tanto a penetração dos raios solares quanto a dos insetos que fazem a polinização dessa cultivar.

Em virtude da escassez de água na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, o cultivo da melancia-forrageira é indicado para o regime de sequeiro. Porém, se houver disponibilidade de água na propriedade, o uso da irrigação poderá garantir alta produtividade em qualquer

época do ano, o que permite o cultivo alternado da área usando outras culturas. Vale salientar que, se cultivada sob irrigação em excesso, a melancia-forrageira pode sofrer danos causados por oídios, pulgões e embuás, também conhecidos como “piolhos-de-cobras”.

Manejo cultural

A melancia-forrageira, por ser uma planta rústica e bem adaptada às condições climáticas da Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil, não apresenta dificuldades para ser cultivada. Como qualquer outra cultura, necessita ser capinada, uma ou duas vezes durante o seu ciclo produtivo, que corresponde a um período aproximado de 90 dias. Principalmente durante seu estágio inicial de crescimento, a melancia-forrageira deve ser mantida livre de ervas daninhas, pois elas prejudicam seu desenvolvimento.

Outro cuidado que deve ser tomado para favorecer a preservação dos frutos produzidos no campo é seu reviramento de sua cama inicial, tomando-se o cuidado de colocar a parte que estava em contato com o solo virada para cima. Tal procedimento é recomendado para evitar o ataque de embuás, paquinhas e outros agentes externos, que geralmente se alojam sob os frutos da melancia-forrageira, perfurando a casca e facilitando a entrada de patógenos que levam ao apodrecimento dos frutos.

Para amenizar os prejuízos causados por esses agentes, recomenda-se a retirada dos frutos que apresentarem mudanças na coloração da casca, que passa de verde-acinzentada para amarela, indicando o início do processo de deterioração. Esses frutos poderão ser fornecidos aos animais, sem comprometimento da qualidade forrageira.

Adubação

A adubação da melancia-forrageira pode ser química ou orgânica. Sob regime de sequeiro, a adubação necessita de água de maneira regular e no volume adequado para a solubilização dos seus componentes,

para proporcionar resposta satisfatória à produtividade das culturas. Entre os componentes mais importantes, o fósforo pode ser citado como dependente de oferta regular de água para sua solubilização e absorção pelas plantas. Como a Região Semi-Árida é caracterizada pela irregularidade no volume e na distribuição das chuvas, a adubação química só deve ser usada sob orientação técnica e com muita cautela, por causa dos riscos financeiros para os produtores.

Quanto à adubação orgânica, sendo o esterco produzido na própria fazenda, poderá ser feita sem grandes custos para os produtores, visto que o que mais encarece esse manejo cultural são os custos com o transporte. Vale salientar, também, que a eficiência dessa adubação depende, embora com menor intensidade do que a química, do volume e da distribuição das chuvas durante o ciclo vegetativo da planta.

Se o cultivo for irrigado, a adubação resultará em maior produção de melancia-forrageira, já que a cultura terá as condições necessárias para desenvolver todo o seu potencial produtivo.

Pragas e doenças

Até o momento, não há registros de pragas ou doenças na melancia-forrageira, uma vez que essa espécie é resistente ao oídio e tolerante à virose, que são as doenças que causam maiores danos às melancias comerciais. Assim, a melancia-forrageira não requer gastos com defensivos agrícolas.

As doenças causadas por fungos ou bactérias, que normalmente atacam frutos de outras melancias, não causam danos significativos aos frutos dessa espécie em um curto período, a menos que elas sofram algum corte ou arranhão em sua superfície.

Na estação seca, os frutos maduros e armazenados em campo poderão sofrer danos causados por roedores que habitam a caatinga, os quais, na falta de componentes de sua cadeia alimentar natural, buscam fontes alternativas de alimentação nos frutos da melancia-forrageira. Esses danos não chegam a comprometer quantitativamente o volume estocado.

Produtividade

Como qualquer outra cultura de sequeiro, a produtividade da melancia-forrageira se relaciona com a quantidade e a distribuição das chuvas ocorridas durante o seu ciclo produtivo, principalmente após a floração. Na prática, os dados obtidos por produtores do Sertão pernambucano, com precipitações anuais na faixa de 200 a 600 mm, concentradas no período produtivo da cultura, mostram que a produtividade variou de 10 a 60 t de matéria verde por hectare.

Além da precipitação, a fertilidade natural dos solos é outro fator importante como regulador da produtividade. Na Embrapa Semi-Árido, em cultivos realizados em solos caracterizados como Latossolo Vermelho-Amarelo, com 3 ppm de fósforo e fertilidade natural baixa, foram obtidas produtividades entre 20 e 30 t/ha. Vale salientar que a melancia-forrageira é capaz de suportar períodos de estiagem de até 40 dias, permanecendo nesse período em estágio latente, recuperando-se após a normalização das chuvas. Esse fato tem sido verificado em trabalhos realizados nos campos experimentais da Embrapa Semi-Arido e demonstra a grande adaptação da planta às condições adversas do Semi-Árido nordestino.

Segundo Oliveira e Silva (2000), em um cultivo solteiro, irrigado e com adubação, realizado na Estação Experimental da Embrapa Semi-Árido, no Projeto de Irrigação Bebedouro, em Petrolina, PE, sua produtividade atingiu 80 t/ha, com muitos frutos alcançando 10 a 15 kg, cada um. No Município de Afrânio, PE, sob regime de sequeiro, em um plantio sem adubação e consorciado com milho, a melancia produziu 30 t/ha em um ano com precipitação de 500 mm, bem distribuídos.

Conservação e estocagem dos frutos

A estocagem no campo é a forma mais econômica de conservação dos frutos e tem demonstrado ser uma prática viável entre os pecuaristas (Fig. 1). Porém, se ocorrerem chuvas nesse período, poderá haver perdas causadas por fungos e bactérias, principalmente se houver danos



Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 1. Melancia-forrageira armazenada em campo.

na casca dos frutos. Verifica-se, ainda, que os frutos produzidos no meio do período chuvoso são menos resistentes do que aqueles produzidos no final desse período, já que os primeiros frutos são expostos às chuvas por um período maior e, conseqüentemente, ao ataque de pragas e doenças.

A estocagem em galpões ventilados e secos também pode ser feita com os frutos dispostos em camadas com, aproximadamente, 0,50 m de espessura. Porém, deve-se ter cuidado com os estragos que podem ser provocados por ratos, que geralmente habitam os galpões. Uma restrição a esse tipo de estocagem é o grande espaço coberto que requer, o que pode inviabilizar o método quando a operação envolver um volume muito grande de frutos. Nesse caso, o custo do transporte também deve ser levado em conta, visto que pode se tornar elevado, dependendo da distância da área de plantio para o galpão. Pode-se dizer que a estocagem em galpões é mais apropriada para longos períodos, já que, quando são estocados no campo, os frutos podem sofrer danos no período chuvoso.

Uma opção intermediária para a preservação dos frutos é a estocagem debaixo de árvores próximas da área de plantio. Esse tipo de estocagem pode ser vantajoso por não requerer muita mão-de-obra e, ainda, liberar a área do plantio para o aproveitamento pelos

animais dos restolhos da cultura ou de outros recursos forrageiros que tenham sido produzidos no local.

Vale salientar que qualquer tipo de estocagem que envolva o transporte dos frutos deve ser cuidadosamente avaliado, para não elevar muito o custo final do produto. Uma outra prática que pode ser adotada pelos produtores para diminuir os custos com o arraçoamento dos animais com melancia-forrageira na propriedade é a construção de pequenos currais, fixos ou móveis, próximos da área plantada com melancia, para onde os frutos são diariamente transportados, picados e fornecidos em cochos aos animais (Fig. 2), que permanecerão nos currais apenas durante o arraçoamento, voltando aos pastos em seguida. Finalmente, o arraçoamento de menor custo é aquele em que os frutos são simplesmente picados ou quebrados nos próprios locais onde se desenvolveram, eliminando, assim, as despesas com transporte.



Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 2. Melancia-forrageira fornecida aos animais no cocho.

Composição química

A análise bromatológica do fruto da melancia-forrageira, realizada no laboratório da Embrapa Semi-Árido, revelou que essa espécie é um alimento que possui bom valor nutritivo, quando comparada com os níveis exigidos pelos animais (Fig. 3 e Tabelas 1 e 2). A composição

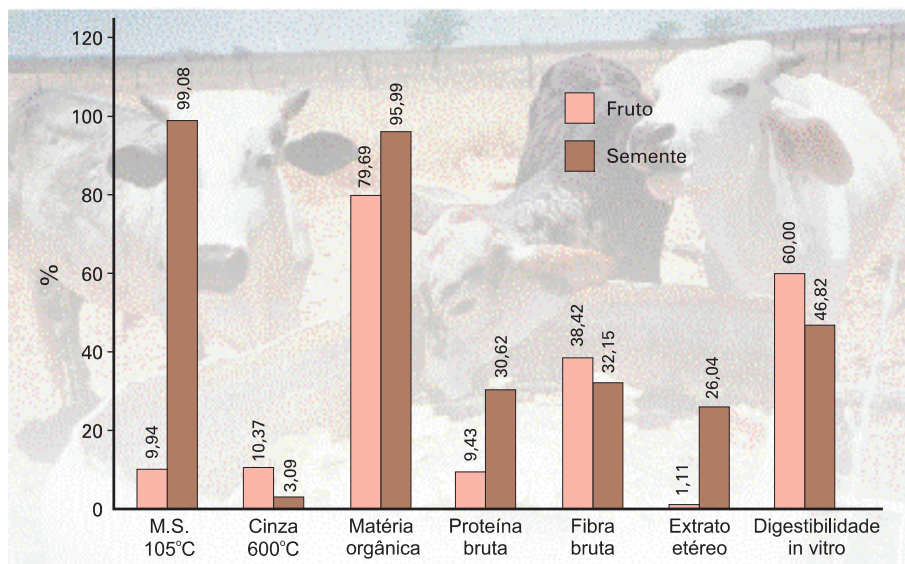


Fig. 3. Composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca (M.S.) da melancia-forrageira, determinadas no laboratório da Embrapa Semi-Árido.

Tabela 1. Composição química da matéria seca da melancia-forrageira, determinada no laboratório da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

| | P | K ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺ | Na ⁺ | Cu ⁺⁺ | Fe ⁺⁺ | Mn ⁺⁺ | Zn ⁺⁺ |
|---------|------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | % | | | | | ppm | | | |
| Fruto | 0,07 | 504 | 0,33 | 0,33 | 177 | 16 | 76 | 9 | 44 |
| Semente | 0,58 | 0,56 | 0,07 | 0,34 | 157 | 27 | 167 | 21 | 74 |

Tabela 2. Composição química da matéria seca das forrageiras, exigida pelos animais para produção, segundo Benatti Júnior (1985).

| | P. B. ¹ | K ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺ | Cu ⁺⁺ | Fe ⁺⁺ | Mn ⁺⁺ | Zn ⁺⁺ |
|------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | % | | | | ppm | | | |
| Exigências | >8 | 0,2-0,35 | 1,2-2,8 | 0,12-0,26 | 4-8 | 50-100 | 40-200 | 28-80 |

¹ P. B. = Proteína bruta.

química do fruto da melancia-forrageira é comparável com a da maioria das gramíneas com idade média de 40 dias e apresenta a vantagem de manter essas características mesmo após a maturação dos frutos, o que não ocorre com a maturação das gramíneas.

Com relação à digestibilidade, os frutos da melancia-forrageira apresentam valores equivalentes aos registrados para outras forrageiras, tais como a palma e o feijão-guandu, e superiores aos do capim-búfel.

Embora em algumas características, tais como proteína bruta, fibra, fósforo, cobre, magnésio, zinco e ferro, as sementes tenham apresentado valores superiores aos dos frutos, vale ressaltar que elas representam apenas 10% da matéria seca produzida pela melancia-forrageira e que seu aproveitamento pelo animal não é total, visto que a digestibilidade *in vitro* é menor que a registrada na matéria seca dos frutos (Tabelas 1 e 2). Entretanto, os valores registrados para as sementes podem estar contribuindo para os bons resultados obtidos com os animais, cuja alimentação foi suplementada com a melancia-forrageira no período seco.

Comparando a composição química dos frutos da melancia-forrageira com as necessidades exigidas pelos animais, verifica-se que essa espécie apresenta níveis de potássio e cobre bem superiores ao mínimo exigido, enquanto, para os demais parâmetros, encontram-se valores equivalentes.

Estudos utilizando as sementes como alimento exclusivo dos animais têm sido objeto de discussão; entretanto, até o momento, não se dispõe de dados conclusivos sobre tais estudos. Tal fato é decorrente da recente utilização dessa melancia como forrageira em cultivo sistemático.

Estratégia de uso da melancia

A melancia-forrageira, por apresentar níveis protéicos em torno de 10%, deve ser utilizada como um componente volumoso na alimentação animal. Embora seus frutos possuam resistência ao apodrecimento após o amadurecimento, sua utilização na alimentação animal deve ser feita imediatamente ao período de seca seguinte. Isso

porque, estando os frutos estocados no campo, sujeitos ao ataque de insetos e roedores, ficam, conseqüentemente, vulneráveis às doenças causadas por fungos e bactérias que, naturalmente, vão aparecendo, mesmo durante o período seco. Assim, é aconselhável o fornecimento desses frutos atacados aos animais, antes que ocorra sua perda total.

A utilização dessa melancia pode ainda ser integrada a outros recursos forrageiros de uso estratégico, como a palma-forrageira, que pode ser estocada viva, ou os fenos de plantas com alto valor nutritivo, como a leucena, o guandu (OLIVEIRA; SILVA, 1988) e a maniçoba, cujas estocagens não requerem grandes áreas cobertas e podem ser preservados para utilização nos períodos críticos.

De maneira geral, a melancia-forrageira não deve ser fornecida aos animais como fonte única de alimento, porque, sendo esse suplemento constituído de, aproximadamente, 90% de água, os animais não conseguem atingir o consumo diário de matéria seca de que necessitam, que, segundo a literatura, varia de 2,5% a 3,0% do seu peso. Tomando-se como base esses percentuais, um animal que pese 400 kg necessita consumir de 10 a 12 kg de matéria seca/dia, ou seja, o equivalente a 100 a 120 kg de melancia. Isso é inviável para o animal, já que o seu rúmen não comporta tal volume diário.

O fornecimento de melancia em quantidade equivalente a 30% da necessidade de consumo diário de matéria seca de bovinos tem demonstrado ser compatível com a sua capacidade de ingestão, ficando a parte restante da alimentação fornecida por outras forrageiras que apresentem maior concentração de matéria seca. Vale salientar que o fornecimento de melancia na quantidade proposta é ainda capaz de suprir, quase que integralmente, a necessidade diária de água dos animais.

Capacidade de suporte

Como qualquer outra forrageira, a capacidade de suporte da melancia varia de local para local e de ano para ano, influenciada pelas condições gerais dos solos e pelas quantidade e distribuição das chuvas. Para se fazer uma estimativa dessa capacidade de suporte, é

necessário levar em conta algumas variáveis que influenciam na determinação aproximada desse parâmetro.

Com base nas informações citadas no item anterior e tomando-se como parâmetro a produtividade média de 30 t de frutos/ha, o fornecimento médio de 30 kg/animal/dia de melancia corresponde à capacidade de suporte média da forrageira de cinco bovinos adultos, ou o equivalente com outras categorias animais, durante 200 dias.

Comparando a produtividade da melancia com outras forragens, verifica-se que essa cucurbitácea produz cerca de 3.000 kg de matéria seca (MS) por hectare, o que corresponderia a uma capacidade de suporte de 1 UA/ha/ano. Essa produtividade é semelhante à obtida por pastagem de capim-búfel no Semi-Árido. Porém, vale salientar que essa forrageira, além de fornecer matéria seca, funciona como fonte de água para os animais, o que não acontece com as forrageiras de modo geral, após sua maturação nas épocas secas.

A capacidade de suporte pode, também, ser calculada para animais de pequeno porte, baseando-se no consumo diário de frutos/animal. Esse fornecimento é calculado tomando-se como base o número de dias em que o alimento será fornecido, o número de cabeças do rebanho a ser alimentado e a quantidade de alimento estocado. Como exemplo, podemos supor que, tomando-se como período de suplementação 200 dias, com rebanho de 40 animais de pequeno porte, alimentados com 2 kg de melancia/dia, seria necessário um total de 16 mil kg de melancia ($200 \times 40 \times 2$). O número de dias de suplementação também pode ser calculado partindo-se da disponibilidade de frutos estocados e do número de animais a serem suplementados.

Ganho de peso dos animais

Tendo em vista suas características nutricionais como volumoso, a melancia-forrageira deve ser utilizada de forma estratégica durante o período seco, para fornecer alimento e água aos animais, juntamente com outras forrageiras, ajudando, assim, a manutenção dos ganhos adquiridos no período chuvoso. Como alimento aquoso e rico em sais minerais, a melancia contribui ainda para a manutenção da flora

microbiana do rúmen dos animais, o que favorece a digestão de outros alimentos de menor qualidade.

Entretanto, segundo Oliveira e Silva (2000), em avaliações preliminares realizadas na Embrapa Semi-Árido, a suplementação de bovinos com a melancia, no período seco, além de garantir a manutenção de peso, tem favorecido ganhos aos animais, que podem variar de 4 a 8 kg por cabeça no mês, em anos de pluviosidade favorável.

Embora esses ganhos não sejam aparentemente elevados, eles contribuirão para o desenvolvimento dos animais em crescimento, garantindo, assim, que, na estação chuvosa seguinte, esses animais apresentem ganhos superiores aos daqueles que sofreram grande estresse alimentar e severa perda de peso durante a estação seca.

Produção de leite

A produção de leite na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro pode ser beneficiada com a utilização da melancia-forrageira na alimentação das vacas. Pequenos produtores de leite dessa região têm verificado produtividades de 5 a 7 L de leite/vaca/dia, quando os animais têm sua alimentação complementada com 30 a 40 kg de melancia/dia na época seca. Essa produtividade tem se verificado até mesmo quando o restante da alimentação diária é constituída por restos de cultura secos ou pastos de capim-búfel, que apresentam níveis protéicos e digestibilidade muito baixos nesse período.

Embora a produtividade de leite seja aparentemente pequena, ela é importante para os produtores da região, visto que, na maioria das vezes, essa produção é a única fonte de renda das propriedades na estação seca.

A melancia-forrageira é uma alternativa viável para os pequenos produtores de leite que, com sua utilização, podem substituir a aquisição de resíduos industriais protéicos, os quais, quando fornecidos regularmente, são responsáveis por gastos que consomem até mais de 50% da receita da propriedade.

Considerações finais

Os resultados obtidos até o momento mostram que a melancia-forrageira é uma opção prática e economicamente viável para a Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro. Embora as pesquisas dedicadas a essa forrageira como recurso alimentar para a pecuária já tenham contribuído para a quantificação de alguns parâmetros, novas pesquisas continuam e devem ser realizadas, buscando o melhoramento dessa espécie, bem como mostrando novas opções de usos.

A rusticidade, aliada à grande resistência no período de pós-colheita, é qualidade que confere à melancia-forrageira a qualificação de recurso alimentar com grande potencial para a melhoria do desempenho da pecuária na Região Semi-Árida.

Além dessas vantagens, vale salientar que a melancia-forrageira contribui para a redução do consumo de água fresca pelos animais, água que poderá ser, então, reservada para saciar o rebanho no período de seca prolongado.

Outro ponto que merece ser destacado é a contribuição econômica que a melancia-forrageira pode oferecer aos pequenos produtores, por manter a produção de leite e, conseqüentemente, a rentabilidade no período mais crítico do ano.

Referências

ARAÚJO, J. P. de; DIAS, R. de C. S.; QUEIROZ, M. A. de; PESSOA, H. B. S. V. Avaliação de linhas e germoplasma de melancia visando resistência ao vírus WMV-1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 41, 1989.

ARAÚJO, J. P. de; SOUZA, R. de C.; QUEIROZ, M. A. de; CANDEIA, J. A. Avaliação de germoplasma de melancia em Petrolina-PE visando a resistência a oídio (*Sphaeroteca fuligine*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 27., 1987, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1987. p. 48.

BENATTI JÚNIOR, R. **Rami**: planta têxtil e forrageira. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 77 p.

FULKS, B. K.; SHEERENS, J. C.; BEMIS, W. P. Natural hybridization of two *Citrullus* species. **Journal of Heredity**, Washington, v. 70, p. 214-215, 1979.

MAHESHWARI, J. K. Nomenclatural revision of some cultivated watermelons. **Indian Journal of Forestry**, Dehra Dun, p. 179-181, 1978.

MOHR, H. C. Watermelon breeding. In: BASSET, M. I. **Breeding vegetables crops**. Westport: AVI, 1986. p. 37-66.

NAVOT, N.; ZAMIR, D. Isozyme and seed phylogeny of the *Citrullus* (Cucurbitaceae). **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 156, p. 61-67, 1987.

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, B. F. A. **Melancia-forrageira**: um novo recurso alimentar para a pecuária das regiões secas do Nordeste do Brasil. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 17 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 49).

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S. **Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região semi-árida do Nordeste**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 6 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 24).

SHIMOTSUMA, M. Cytogenetical studies in the genus *Citrullus* – IV: intra and interespecific hybrids between *C. colocynthis* Scharad and *C. vulgaris* Scharad. **Japanese Journal of Genetics**, Tokyo, v. 35, n. 10, p. 303-312, 1960.

SINGH, A. K. Cytogenetics of semi-arid plants – III: a natural interespecific hybrid of Cucurbitaceae (*Citrullus colocynthis* Scharad x *C. vulgaris* Scharad). **Cytologia**, San Francisco, v. 43, n. 3/4, p. 564-574, 1978.

WHITAKER, T. W. Cytological and phylogenetical studies in Cucurbitaceae. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 94, p. 780-790, 1933.

ZAMIR, D.; NAVOT, N.; RUDICH, J. Enzyme polymorphism in *Citrullus lanatus* and *C. colocynthis* in Israel and Sinai. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 146, p. 163-170, 1984.

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica



Semi-Árido

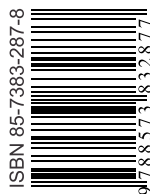
Neste livro encontram-se informações sobre fenologia, formas de propagação, pragas, doenças, utilização, manejo e práticas culturais de dez espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, introduzidas no Semi-Árido, com potencialidades de uso múltiplo (forrageira, energética, madeireira, alimentação humana, entre outras), que vêm contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da região.

As informações aqui reunidas são resultados de estudos realizados pela Embrapa Semi-Árido e outras instituições de pesquisa que vêm atuando na região, procurando agrupar dados que até então estavam dispersos na literatura. Esta publicação está voltada para especialistas, professores, alunos de níveis técnico e superior, como também leigos interessados em conhecer as espécies vegetais exóticas que mais se adaptaram ao Semi-Árido brasileiro.

Patrocínio



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 4967