

Recursos genéticos e aproveitamento da biodiversidade do Semiárido brasileiro



Capítulo 3

**Visêldo Ribeiro de Oliveira
Francisco Pinheiro de Araújo
Marcos Antônio Drumond
José Nilton Moreira
Lúcia Helena Piedade Kiill
Márcia de Fátima Ribeiro
Alineaurea Florentino Silva
Ana Valéria de Souza**

Introdução

A Caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, com mais de 45% de sua área alterada, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado (CAPOBIANCO, 2002; CASTELETTI et al., 2004). Em um estudo realizado recentemente, sobre a vegetação e uso do solo, verificou-se que a área de cobertura vegetal da Caatinga é de 518.635 km², equivalendo a 62,69% de remanescentes (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

A biodiversidade é a referência fundamental para a conservação dos recursos genéticos e estes são definidos como espécies de plantas, animais e microorganismos de valor atual ou potencial. São considerados como um patrimônio da humanidade de valor incalculável e compreende toda a organização física da biodiversidade. De acordo com Goedert (2007), os recursos genéticos vegetais representam a variabilidade genética entre e dentro de grupos de espécies de plantas de interesse agrícola para as suas regiões de origem e seu uso, como fonte para a criação de novas variedades. São fatores de fundamental importância para a obtenção de produtividades mais elevadas e para transformações tecnológicas verificadas no processo de modernização do agronegócio.

Por outro lado, o termo biodiversidade foi definido pela Convenção sobre a Diversidade Biológica como “a variabilidade entre os seres vivos de todas as origens, dos quais fazem parte àqueles pertencentes aos ecossistemas terrestres, marítimos, outros de origem aquática e os complexos ecológicos onde se considera a diversidade dentro e entre espécies, e entre espécies e ecossistemas”. Segundo Gaston (2000), a biodiversidade também pode ser subdividida em: a) diversidade genética ou diversidade de genes; b) diversidade específica ou diversidade de espécies animais e vegetais e c) diversidade dos ecossistemas presentes no planeta e essa, pode ser valorizada nos aspectos de conservação dos recursos genéticos e do uso atual ou potencial dos mesmos.

Uma informação importante que deve ser considerada é o acesso aos recursos genéticos que se inicia com a coleta, caracterização, avaliação e conservação dos mesmos. À partir dessas etapas, outras atividades poderão ser direcionadas com base no aproveitamento da variabilidade genética encontrada no germoplasma

avaliado e o seu uso no desenvolvimento de programas de melhoramento genético.

A conservação da diversidade genética é importante para a sobrevivência das espécies a longo prazo devido à manutenção do conjunto gênico com suficiente variabilidade, necessário para a adaptação das espécies às mudanças de ambiente (LANDE, 1995; AYALA, 1997; MEFFE; CARROLL, 1997).

Experiências da Embrapa Semiárido com espécies nativas

A Caatinga é o tipo de formação vegetal mais representativo do Semiárido, caracterizada pela presença de plantas xerófilas, com potenciais de diferentes usos que, se manejadas de forma adequada, poderiam ser uma alternativa para o desenvolvimento sustentável dessa região. A valorização das potencialidades da flora nativa é um dos novos paradigmas para pesquisas em recursos naturais e, diante deste fato, pesquisas desenvolvidas nesse sentido são fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias para a agropecuária dependente de chuva, buscando sistemas de produção que possibilitem a estabilidade da produção e o aumento da produtividade. Todo esse processo que atinge a agricultura familiar precisa ser revisto e novos conhecimentos e tecnologias envolvendo produtos, igualmente importantes ou potencialmente promissores, devem ser disponibilizados como alternativas para essa região (ARAÚJO, 2004).

Espécies nativas de potencial frutífero

Os estudos com fruteiras nativas do Semiárido ainda são pouco comuns e, quando existem, quase sempre estão voltados para o aproveitamento de forma extrativista. A existência de uma diversidade de plantas frutíferas de ocorrência no bioma Caatinga e/ou adaptadas às condições de sequeiro, de sabores diferenciados, de grande interesse entre as principais tendências atuais de consumo de produtos naturais, o que reforça a ideia da coleta, caracterização e cultivo em escala comercial dessas fruteiras (ARAÚJO, 2008).

Das espécies nativas que produzem frutos comestíveis, o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda -Anacardiaceae) é a de maior importância. Considerada como a árvore sagrada do sertão, essa anacardiácea é uma espécie endêmica da Caatinga e apresenta diferentes estratégias para manutenção do seu equilíbrio hídrico, como por exemplo, o sistema radicular especializado, com o desenvolvimento

de xilopódios, órgãos importantes para o armazenamento de água. Na época seca, esse equilíbrio é mantido por essas reservas, associado à baixa densidade foliar e, na época chuvosa, a planta mantém um balanço hídrico interno favorável pelo ajustamento osmótico (LIMA-FILHO, 2001). No período das chuvas, a condutância estomática apresenta-se alta, sucedendo, assim, um controle eficiente de abertura e fechamento dos estômatos para economia de água (ARAÚJO, 1999).

O umbuzeiro está presente em todo Semiárido, e com ocorrência limitada pela Mata Atlântica, pelo Cerrado e pela região Pré-Amazônica, apresentando uma densidade de três a cinco plantas por hectare (DRUMOND et al., 1982). Seu extrativismo é praticado nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e na parte semiárida de Minas Gerais e partes do Maranhão, o que vem contribuindo para a redução de suas populações naturais (ANDRADE LIMA, 1970; LIMA et al., 1978; DRUMOND et al., 1982; PRADO; GIBBS, 1993; ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995; SANTOS, 1997). Pela dimensão territorial a Bahia se destaca com a maior produção de frutos de umbuzeiro.

Dentre as várias causas que vem contribuindo o desaparecimento do umbuzeiro podem ser destacadas: a) formação de pastagens; b) implantação de projetos de irrigação; c) uso na produção de energia para atividades diversas como padarias, olarias e calcinadoras e d) queimadas (QUEIROZ et al., 1993). Outro fator de pressão sobre os umbuzeiros é a pecuária extensiva praticada na região, que tem dificultado o recrutamento natural das populações, com a presença das plantas adultas e a ausência de novos indivíduos. Essas causas, em conjunto ou isoladamente, têm contribuído não só para a diminuição da coleta do umbu, como também para o desaparecimento gradativo dessa espécie.

Com o objetivo de conservar o umbuzeiro, a Embrapa Semiárido realizou coletas por todo o Semiárido, resultando no estabelecimento da única coleção de germoplasma (NASCIMENTO et al., 1995, 1999, 2002; OLIVEIRA et al., 2008) formada, atualmente, por 79 acessos. Essas coletas se basearam no Zoneamento Agroecológico do Nordeste (SILVA et al., 1993) e em prospecção genética do umbuzeiro, onde foram identificados indivíduos excêntricos, entre as quais, um com mais de 25 frutos dispostos em um cacho compacto. Também

foram identificadas quatro árvores com o peso médio do fruto acima de 85g e outras duas com o peso médio do fruto acima de 75g. Esses tipos foram clonados por método de enxertia de garfagem (NASCIMENTO et al., 1993, 2000), sendo mantidas em uma coleção de campo na Estação Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Está sendo realizado um estudo sobre competição de clones com maior peso de frutos, incluindo as procedências BGU 30-96, 37-96, 44-96, 48-96, 52-96, 55-96 e 68-96, está sendo conduzido em dois ambientes na região de Petrolina, PE, desde 1997, visando disponibilizar informações futuras sobre a interação genótipo x ambiente na produção e na expressão do tamanho do fruto, bem como na recomendação de variedades para o cultivo sistemático (SANTOS et al., 2005).

Em levantamento da produção de xilopódios em plantas de umbuzeiro, Cavalcanti et al. (2002) observaram a ocorrência de 367,25 xilopódios por planta com peso médio de 1,92 kg por xilopódio. Considerando-se que os xilopódios são raízes modificadas com reservas nutritivas de cálcio, magnésio, fósforo, potássio, água e outros nutrientes, essas estruturas garantem a sobrevivência e a produção do umbuzeiro no período de verão. Trabalhos pioneiros podem resultar no mapeamento e clonagem de genes associados com caracteres relacionados ao xerofitismo, como os xilopódios no umbuzeiro. A introdução desses genes em outras espécies de interesse do agronegócio pode resultar na ampliação do potencial de fruticultura da região semiárida.

Quanto ao processo de diminuição de plantas decorrente da falta de regeneração natural este começa a ser revisto e novos conhecimentos sobre o aumento da densidade de plantas de umbuzeiro em estado natural já estão sendo divulgados. De acordo com Araújo et al. (2001), pode-se aumentar a densidade em até 50 plantas/ha, por meio do enriquecimento da área, abrindo-se trilhas na Caatinga e mantendo a área sem pastejo.

A multiplicação dessa espécie pode ser realizada por sementes ou por via vegetativa, sendo a primeira recomendada para a produção de porta-enxertos, pela facilidade de formar o xilopódio, como também para os estudos básicos de genética (NASCIMENTO et al., 2000; ARAÚJO et al., 2001). A propagação vegetativa dessa anacardiácea e outras espécies do gênero *Spondias* por meio de estacas grandes do tamanho de uma estaca de cerca, plantadas diretamente no

campo foi relatada com insucesso por Souza e Araújo (1999). Por outro lado, a multiplicação do umbuzeiro pode ser realizada em qualquer época do ano, utilizando-se os métodos de garfagens em fenda cheia independentemente do estágio fenológico da planta matriz (ARAÚJO, 1999). Esses resultados ampliam a época de enxertia, haja vista que, anteriormente, a retirada de garfos para realização desse processo era limitada após o período de dormência vegetativa da planta matriz. Dessa maneira, foi colocado à disposição dos viveiristas um maior período para coleta de garfos, ampliando a produção e a oferta de mudas de umbuzeiro.

Visando contribuir para conservação da espécie, a Embrapa Semiárido distribuiu para as Secretarias de Agricultura Estaduais, ONGs, Associações de Agricultores e Sindicatos Rurais, nos últimos seis anos, mais de 30.000 mudas de umbuzeiro enxertado, sendo o estado da Bahia quem recebeu maior quantidade.

Considerando o expressivo valor comercial do umbu para o mercado interno e, de forma particular, para industrialização em pequenas fábricas caseiras, esta espécie representa um potencial a ser explorado comercialmente, além de servir de porta-enxerto para outras espécies do mesmo gênero que não apresentam xerofitismo (ARAÚJO et al., 2006; SANTOS; LIMA FILHO, 2008).

Para Santos et al. (2002), a possibilidade de utilização do umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* poderá viabilizar uma fruticultura competitiva e diversificada em condições de sequeiro ou com algumas irrigações. Esses autores verificaram que não houve nenhum sinal de incompatibilidade aos cinco anos e observaram que os enxertos de cajaraneira (*S. cytherea* Sonn.) e cirigueleira (*S. purpurea* L.) frutificaram após 2 anos. No caso do umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), as plantas enxertadas sobre porta-enxerto de umbuzeiro também iniciaram a produção a partir do segundo ano de transplantadas para o campo (ARAÚJO et al., 2006). Outra técnica testada foi a transferência ou a substituição de copa do umbuzeiro com enxertos de umbu-cajazeira, cirigueleira e cajaraneira, sendo obtidos percentuais 66%, 65% e 41%, de pegamento, respectivamente e registro de produção de frutos após dois anos (ARAÚJO et al., 2000; ARAÚJO; SANTOS, 2004).

Além do umbuzeiro, outras espécies frutíferas já em estudo na Embrapa Semiárido compõem um conjunto de alternativas para os agricultores familiares, podendo citar entre elas o maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast. - Passifloraceae) com 32 acessos já coletados; os araticuns (*Anona* sp. - Annonaceae) com sete espécies listadas no Nordeste; o murici (*Byrsonima* spp. - Malpighiaceae), presente nas dunas às margens do Rio São Francisco; o mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC. - Cactaceae) e outras cactáceas; o cambuí (*Eugenia crenata* Vel.), a goiabinha ou araçá (*Psidium* spp. - Myrtaceae) e o croatá (*Bromelia corata* Linn. - Bromeliaceae). Todas elas apresentam como característica comum a tolerância à seca e a comercialização em feiras livres nas regiões onde ocorrem de forma espontânea na vegetação nativa.

O maracujá-do-mato é uma espécie de ocorrência espontânea na Caatinga, capaz de produzir frutos nos mais diversos tipos de solo, porém ainda é explorado apenas de forma extrativista. Estudos realizados pela Embrapa Semiárido visam mudar esta realidade, mostrando que essa Passifloraceae pode ocupar áreas de cultivo em escala comercial em condições de sequeiro. Com esse objetivo, expedições de coleta e avaliação agromorfológica do maracujá do mato vem sendo realizadas, com a recomendação do acesso 18-D0542 indicado como o mais divergente e também o mais produtivo (Figura 1) para cultivos experimentais em áreas de produtores, assim como para compor futuros programas de intercruzamentos (ARAÚJO et al., 2008).



Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 1. Produção de frutos do acesso 18-D0542 recomendado para cultivos experimentais.

O araçazeiro é outra espécie que poderá ser uma promissora fonte de resistência à nematoide quando utilizados como porta-enxerto da goiabeira ou quando explorado para consumo in natura dos seus frutos. Resultados obtidos por Araújo et al. (2008) indicaram que a espécie estudada mostrou-se desfavorável à multiplicação do nematoide quando comparado com as variedades Paluma e Pedro Sato. Além disso, a qualidade dos frutos produzidos incentiva à busca de mercado para os mesmos e que poderia se tornar uma alternativa de cultivo em áreas infestadas pelo nematoide da goiabeira.

No contexto da fruticultura de sequeiro, os araticunzeiros têm despertado interesse, quando explorados para consumo in natura dos seus frutos ou quando utilizados como porta-enxerto de outras espécies do mesmo gênero pela ocorrência de formação de raízes modificadas do tipo xilopódios (ARAÚJO et al., 2002). Se, por um lado, essas estruturas são vantajosas para a espécie se desenvolver em regiões semiáridas ou ainda permitirem o seu uso como porta-enxerto de outras espécies do mesmo gênero (*Anona* spp.), por outro lado, as plantas possuem um desenvolvimento lento provavelmente, porque toda a produção de energia seja destinada a formação dessas estruturas em sua fase inicial.

Com relação ao aproveitamento dos frutos de algumas espécies nativas para produção de doces, geleias, picles, compotas, entre outros derivados, destacam-se estudos feitos com o umbuzeiro e maracujá do mato. De acordo com Cavalcanti e Resende (2004), os agricultores das comunidades de Conceição, Fazendinha, Favela, Barracão e Várzea no Município de Jaguarari, BA, na safra do umbuzeiro de 2002, obtiveram uma renda média de R\$ 334,44 em 61 dias de colheita, equivalente a 1,95 salários mínimos vigente na época. Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA) e da Embrapa Semiárido têm resultado na semi-industrialização familiar e/ou comunitária dos frutos do umbuzeiro e, mais recentemente, do maracujá do mato, em regiões dos municípios de Uauá e Casa Nova, BA. Técnicas simplificadas para produção de geleias, doces, compotas e suco têm sido adaptadas às condições das comunidades, utilizando um equipamento que produz suco por meio de vapor d'água saturado, sem a necessidade de energia elétrica (ANJOS, 1999). Estima-se que a renda agregada com a semi-

industrialização dos frutos do umbuzeiro promove uma receita da ordem de R\$ 6,0 milhões nas comunidades trabalhadas pelo IRPAA e pela Embrapa Semiárido.

Espécies florestais potenciais para produção madeireira

Com o objetivo de avaliar quantitativa e qualitativamente o potencial florestal da região, trabalhos foram realizados pela Embrapa Semiárido, voltados para diferentes áreas. Os inventários realizados demonstraram que o estoque madeireiro da Caatinga é baixo, podendo variar conforme as condições edafoclimáticas locais, de 7 m³ ha⁻¹ a 100 m³ ha⁻¹ (TAVARES et al., 1970; CARVALHO, 1971; LIMA et al., 1978; DRUMOND et al., 2002), nos municípios pernambucanos de São José do Belmonte, Floresta, Salgueiro, Parnamirim, Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina.

Algumas espécies são de grande importância econômica, especialmente, para os agricultores da região, como é o caso do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), pau d'arco (*Handroanthus impetiginosus* (Mart.) ex DC.) Mattos, umburana de cambão (*Bursera leptophloeos* (Mart) J.B. Gillett, umburana de cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm.), consideradas espécies nobres. Dentre estas, a baraúna e aroeira já se encontram de alguma forma protegidas, portanto proibidas de exploração para fins energéticos pelo Código Florestal brasileiro, para evitar sua extinção (Portaria do IBAMA n.º 37, de 3 de abril de 1992).

De acordo com Longhi (1980), a análise estrutural de uma vegetação se baseia no levantamento e na interpretação de critérios exatamente mensuráveis que permitem comparar diferentes tipos de florestas e árvores. Drumond et al. (1982), analisando a sociabilidade das espécies florestais da Caatinga, em Santa Maria da Boa Vista, PE, concluíram que as espécies que caracterizam a vegetação são angico (*A. colubrina*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., jurema vermelha (*Mimosa arenosa* (Willd. Poir.), maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm) e piranhiera (*Pisonia* sp.).

Nessa região, os métodos tradicionais de manejo e a exploração intensiva da vegetação arbóreo-arbustiva, tanto para a obtenção de madeiras para uso nobres, lenha, carvão, implantação de culturas irrigadas e pastagens, aliados às precariedades climáticas, vêm contribuindo de forma significativa para uma ampla degradação ambiental e consequentemente a perda da diversidade biológica do Bioma Caatinga. Muitas espécies, tal como o angico, pelo elevado valor energético, pela grande concentração de tanino nas suas cascas, foram exploradas de modo significativo no passado e, atualmente, com a procura de produtos naturais para curtição e produção do couro orgânico, esta situação de exploração da espécie, vem se agravando e reforçando a preocupação da ameaça de erosão genética desse patrimônio vegetal.

Desde a década de 1980, a Embrapa Semiárido vem desenvolvendo estudos sobre o comportamento silvicultural dessas espécies em áreas plantadas, sobre a determinação dos índices de qualidade das madeiras e ainda o estoque de madeira dessas espécies no seu ambiente natural (LIMA et al., 1978; DRUMOND et al., 1982, 1984; DRUMOND, 1992; LIMA et al., 1996). Neste tópico será dada ênfase em algumas espécies consideradas potenciais, por se destacarem em crescimento e uso em relação às demais espécies da Caatinga.

O angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan - Mimosaceae) é uma árvore com porte mediano (Figura 2), atingindo até 15m de altura, dependendo da região, com casca grossa e muito rugosa. As folhas são compostas bipinadas e pequenas, com 10-25 pinas com 20 a 80 folíolos. As flores são alvas, dispostas em capítulos globosos, axilares e os frutos são vagens achatadas, finas, compridas e de cor escura. As folhas são tóxicas ao gado, porém quando fenadas ou secas juntamente com os ramos novos, constituem em excelente forragem para bovinos, caprinos e ovinos. A resina exudada dos troncos é hemostática, depurativa, adstringente, sendo utilizada na medicina caseira em infusão e em xarope. A casca, muito rica em tanino, é utilizada na indústria do curtume, e na medicina popular como expectorante (chá) ou cicatrizante (infusão). A madeira serve para estacas, mourões, lenha e carvão de elevado poder calorífico. Segundo Drumond (1992), aos 8 anos de idade, o angico, a aroeira e o sabiá, apresentaram alturas média de 3,7 m; 3,9 m e 5,8 m e diâmetros a altura do peito de 4,7 cm; 4,1 cm e 7,7 cm com um incremento médio anual de $1,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$; $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ e $4,9 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de altura, diâmetro (DAP), volume de madeira, incremento médio anual (IMA) e sobrevivência de algumas espécies arbóreas no município de Petrolina, PE.

Espécie	Idade (ano)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ ha ⁻¹)	IMA (m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹)	Sobrev. (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	8	3,7	4,7	9	1,1	93
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	8	3,9	4,1	12	1,5	89
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	8	5,8	7,5	39	4,9	92

Fonte: Drumond (1992).



Figura 2. Experimentação com o angico aos 28 anos de idade e detalhe do tronco.

A aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão - Anacardiaceae) (Figura 3) apresenta porte mediano chegando a atingir 10 m de altura e 30 cm de diâmetro, fuste linheiro, madeira dura de cor bege-roseado quando verde e roxo escuro quando seco. A casca é castanho escura, subdivididas em placas escamiformes, rica em tanino (cerca de 15%), que são utilizadas na indústria do curtume e na medicina popular. As folhas, quando maduras, servem como forrageiras e, a resina exsudada dos troncos é utilizada no preparo da goma arábica. A madeira serve para obras externas, mourões, vigas, construções rurais, estacas, dormentes e carvão de elevado poder calorífico. De acordo com Drumond et al. (1984), a densidade básica da madeira é superior a 0,66g/cm³, o rendimento gravimétrico de carbonização é 38,4% a 420±20°C, o teor de carbono é de 72%, teor de cinza é de 4,8, obtidos por meio da análise química imediata do carvão em base seca (Tabela 2).



Figura 3. Experimentação com a aroeira aos 28 anos de idade e detalhe do tronco.

Tabela 2. Densidade básica da madeira (g/cm^3), rendimento gravimétrico de carbonização (%) a $420 \pm 20^\circ\text{C}$, teor de carbono, teor de cinza através da análise química imediata do carvão (base seca).

Espécies	Densidade (g/cm^3)	Carvão (%)	Carbono (%)	Cinza (%)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,78	42,2	70	5,8
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,66	38,4	72	4,8
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,83	41,9	72	1,7
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	0,86	41,1	73	1,8

Fonte: Drumond et al. (1984).

A baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl. - Anacardiaceae) é uma espécie típica do sertão nordestino (Figura 4), geralmente, encontrada em agrupamentos em certas áreas e desaparecendo em outras. A árvore apresenta porte mediano chegando atingir 12 m de altura e 30 cm de diâmetro. A casca é escura, rugosa e também rica em tanino, utilizada na indústria do curtume e, na medicina popular, como analgésica e digestiva. As folhas são verdes e permanecem durante quase todo ano, podendo ser usada no tratamento da gripe e pressão alta. A resina exsudada dos troncos é utilizada no preparo da goma arábica. A

madeira é muito dura e de elevada densidade (LIMA et al., 1996), servindo ainda para obras internas, pilão esteios, vigas, estacas, mourões, lenha e carvão de elevado poder calorífico. Lima et al. (1978) apresentaram os dados de crescimento dessa espécie aos 3 anos de idade (1,46m de altura, 1,55cm de diâmetro e 55,7% de sobrevivência).



Figura 4. Vista geral de uma árvore de baraúna (a) e do detalhe do seu tronco (b).

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. - Mimosaceae) é uma árvore de pequeno porte de até 7m de altura (Figura 5), com acúleos esparsos nas partes mais novas, as vezes, podendo ser encontrada inermes naturalmente na Caatinga. As folhas são compostas, alternas e bipinadas, sendo consideradas como forrageiras para os caprinos e bovinos. As flores são alvas, dispostas em espigas e apresentam potencial apícola. As cascas são sedativas, narcóticas, adstringentes e amargas, sendo utilizadas como cicatrizantes, digestivas e na curtimento de couro. A madeira serve para estacas, lenha e carvão de elevado poder calorífico.

Segundo Drumond e Oliveira (1998), aos 4 anos de idade, as plantas de *M. tenuiflora* plantadas em área localizada no Município de Petrolina alcançaram altura média de 2,6 m e diâmetro de 2,3 cm, com uma sobrevivência de 96%, enquanto aos 8 anos elas mediram 3,7 m de altura e 3,4 cm de diâmetro a altura do peito, com 81% de sobrevivência (DRUMOND et al., 2008).

Nessa mesma área a *M. tenuiflora* acumulou, em média, 57,2% da biomassa no tronco. Na copa a biomassa representa 42,8% do total, sendo que 36,5% são de galhos, justificando o elevado número de bifurcações e galhos que é característica específica de espécies nativas da Caatinga (DRUMOND et al., 2008). Estes resultados concordam com aqueles obtidos por Drumond e Oliveira (1998) com esta espécie, destacando-se sua capacidade de adaptação, em comparação com as espécies introduzidas que sobrevivem nas condições inóspitas da região semiárida.



Fotos: Marcos Antônio Drumond

Figura 5. Árvore de jurema preta e detalhe do tronco.

Já o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. - Mimosaceae), ocorre naturalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará, parte do Maranhão e de Pernambuco, e na Chapada do Araripe, divisa com o Ceará. Foi introduzida com êxito em regiões úmidas dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, sendo que nesses locais a espécie é conhecida como sansão-do-campo (RIBASKI et al., 2008). É uma árvore de pequeno porte que pode atingir, em fase adulta, até 8m de altura e cerca de 20 cm de diâmetro à altura do peito (MENDES, 1989). Seu tronco apresenta acúleos que desaparecem com a idade, enquanto os ramos, quando jovens, mantêm esta característica.

Esta espécie tem crescimento cespitoso, ou seja, de um mesmo ponto na base da planta partem vários fustes (Figura 6). Ocorre preferencialmente em solos profundos e férteis, sendo que a partir do terceiro ao quarto ano, já pode fornecer estacas para cercas. Tem apresentado bom desenvolvimento também em solos mais pobres, porém, nesses casos, é importante suprir as plantas, por meio de adubação orgânica ou química.



Figura 6. Plantio experimental de sabiá aos 14 anos de idade em Petrolina, PE.

Essa espécie se destaca como uma das principais fontes de estacas para cercas no Nordeste, em especial no Estado do Ceará. A madeira também é utilizada para energia, apresentando peso específico em torno de $0,87\text{gcm}^{-3}$ e um teor de carbono de aproximadamente 73% (Tabela 2). Estas características qualificam a espécie como uma boa opção para a produção de lenha e carvão. Atualmente, nas áreas irrigadas do Vale do Rio São Francisco, no Semiárido nordestino, as estacas têm sido amplamente comercializadas e distribuídas (Figura 7) sendo utilizadas, principalmente, como tutores para apoio e sustentação de videiras.

Para as condições do Semiárido brasileiro, é considerada uma espécie de rápido crescimento, com incremento médio de um metro de altura por ano. Segundo Drumond (1992), o sabiá, com sobrevivência de 92% aos 8 anos de idade, apresentou altura média de 5,8 m e diâmetros a altura do peito de 7,7cm,

traduzindo em um incremento médio anual (IMA) de $4,9 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (Tabela 1). No Nordeste, em região subúmida, obteve-se um volume médio de $46,5 \text{ m}^3$ por ha em plantações com 6 anos de idade, com espaçamento de $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, apresentado um IMA em torno de $7,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Estes dados mostram que a produção de madeira varia em função da zona ecológica em que a espécie é plantada.



Fotos: Marcos Antônio Drumond

Figura 7. Estacas de sabiá prontas para comercialização.

Potencial da flora apícola e das abelhas nativas

A flora apícola de uma região é composta de espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores diversos que vão desde o número de plantas existentes, até concentrações diferentes de açúcares no néctar e/ou proteínas no pólen. Além disso, o estudo dessa flora é importante para fornecer subsídios para a apicultura e meliponicultura. Assim, o pasto apícola é influenciado pelo tamanho, densidade, diversidade e distribuição das plantas, como também o tipo de recurso oferecido e o período de floração, que determinará a capacidade suporte do apiário ou meliponário.

Como uma determinada espécie vegetal pode apresentar características diferenciadas no fornecimento de recursos florais (pólen, néctar, resina, óleo) para as abelhas, conforme às condições edafoclimáticas, o inventário do pasto apícola deve ser regional, uma vez que as espécies consideradas excelentes produtoras de algum destes recursos em uma região podem não o ser em outra. Neste sentido, o conhecimento da flora de uma região é uma etapa importante

para a exploração racional das abelhas e programas de conservação, facilitando as operações de manejo, como também, possibilitando a identificação, preservação e multiplicação das espécies vegetais que tenham esta finalidade. Freitas (1996) salienta que a frequência e densidade de espécies vegetais da Caatinga variam entre diferentes localidades, influenciando diretamente o fluxo de pólen e néctar que entra na colmeia e por sua vez, na composição do mel.

De modo geral, as abelhas são dependentes das flores para obtenção de pólen, néctar, óleos, resinas, fragrâncias e outros recursos utilizados tanto para alimentação de adultos quanto de larvas, além de alguns recursos serem importantes materiais de construção de ninhos. Os recursos florais são obtidos por diferentes grupos de visitantes que forrageiam em horários diferentes e/ou concentram-se em certas espécies de plantas. Além disso, algumas abelhas também utilizam as flores como local de abrigo, repouso ou acasalamento (PEDRO; CAMARGO, 1991 citado por MACEDO; MARTINS, 1999).

Desta forma, para que a apicultura e a meliponicultura sejam produtivas em uma determinada região, é fundamental que o apicultor/meliponicultor tenha conhecimento sobre o comportamento dos fluxos de néctar e pólen de sua região, assim como das variações nas chuvas e temperaturas e como estes fatores podem influenciar a flora e, conseqüentemente, no aproveitamento desses recursos pelas abelhas.

Com a finalidade de subsidiar a apicultura no Semiárido, a flora da Caatinga vem sendo inventariada de forma quantitativa e qualitativa, com o objetivo de maximizar sua utilização como pasto apícola e, visando incrementar a produtividade das abelhas. Para a região de Petrolina, PE, Santos et al. (2006) identificaram 51 espécies vegetais, pertencentes a 42 gêneros e 25 famílias botânicas sendo visitadas por *A. mellifera*, onde as famílias Leguminosae (15,68%), Anacardiaceae (7,85%), Convolvulaceae (7,85%), Rubiaceae (7,85%) e Sterculiaceae (7,85%) se destacaram, apresentando maior número de espécies. Com relação ao hábito da planta, os autores observaram que, entre as espécies visitadas pelas abelhas melíferas, 41,17% eram plantas herbáceas, indicando a importância desse estrato como fonte alimentar.

Quanto ao recurso floral forrageado, os autores verificaram que 73% das plantas eram nectaríferas, destacando-se entre as herbáceas ervanço em bola (*Spermacoce verticillata* L. - Rubiaceae), ervanço preto (*Diodia teres* Walt. - Rubiaceae), malva prateada (*Waltheria rotundifolia* Schranck - Sterculiaceae), jetirana peluda (*Merremia aegyptia* (L.) Urb. - Convolvulaceae), jetirana da flor branca (*Jaquemontia confusa* Meisn. - Convolvulaceae), barriguda (*Hyptis salzmanni* (Benth.) Hanley - Lamiaceae) como fontes de néctar para o período chuvoso.

Entre as arbóreas, Santos et al. (2006) e Kiill (2008) destacam o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), a aroeira (*Myracrodruon urundeuwa* Allemão), a barauna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), a umburana de cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm.) e a quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* Humb. Ex. Roem. Schult.) T.D. Penn., que por apresentarem floração durante o período seco, são consideradas como importantes fontes de alimento para as abelhas no período em que a Caatinga apresenta pouca oferta de recursos tróficos.

Kiill et al. (2000) também registraram visitas de abelhas melíferas em espécies nativas, como beton (*Raphiodon echinus* Nees & Mart.) Schauer - Lamiaceae), malva rasteira (*Herissantia crispa* (L.) Brizicky - Malvaceae), maracujá de estalo (*Passiflora foetida* L. - Passifloraceae), ervanço branco (*Richardia grandiflora* - Rubiaceae) e begô (*Tribulus cistoides* - Zygophyllaceae) em áreas cultivadas, onde estas plantas ocorriam de forma espontânea. Esses resultados confirmaram a importância dessas plantas como pasto apícola, sendo consideradas como alternativas de manejo de colmeias durante a estação seca, quando a vegetação nativa oferece poucos recursos.

Em relação às abelhas, além da atividade de apicultura, há alguns produtores dedicando-se à meliponicultura, principalmente nos centros urbanos de Petrolina, PE e Juazeiro BA. A principal espécie criada por eles é a mandaçaia (*Melipona mandacaia*, Smith), que tem grande potencial para a produção de mel na região. Alguns produtores chegam a ter mais de 150 caixas e/ou cortiços em seus quintais. Surpreendentemente estas abelhas conseguem sobreviver com o pasto apícola presente nas cidades, pois normalmente estas abelhas não são alimentadas artificialmente. Parte importante de pesquisas futuras no eixo Petrolina-Juazeiro será a investigação do nicho trófico explorado pelas abelhas

nessas cidades. Em relação aos locais naturais para nidificação, os resultados mostraram que há pouquíssimas árvores com ocos e, inclusive, sugere-se que em futuros planos de arborização das duas cidades sejam incluídas árvores, de preferência nativas, que formem ocos ao longo de seu desenvolvimento (RIBEIRO et al., 2009a).

Durante muito tempo a mandaia foi referida como muito abundante na região nas áreas rurais. Isso foi confirmado recentemente em levantamentos realizados na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA: em áreas preservadas esta foi a espécie com maior abundância. Além disso, a mandaia encontra-se intimamente associada à presença de umburanas de cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett - Burseraceae), uma vez que preferencialmente alojam-se nos ocos dos troncos e galhos destas árvores. Dessa forma, com o desaparecimento das umburanas por diversas razões (desmatamento, uso em cercas, artesanato e até mesmo na manufatura de caixas racionais para abelhas), pode-se compreender o desaparecimento da mandaia nos últimos anos, além das outras razões que também contribuíram para isso (como a ação de meleiros, e a excessiva ação antrópica, destruindo a Caatinga e expandindo áreas agrícolas e agropecuárias). A preferência das abelhas por certas árvores para alojar seus ninhos foi mencionada anteriormente por Martins et al. (2004) que inclusive identificaram a umburana de cambão como sendo a segunda espécie mais utilizada (-34%) pelas abelhas sem ferrão para nidificar na região do Seridó (PB) e João Câmara (RN).

Entre as outras espécies encontradas nas zonas rurais, pode-se considerar com potencial para meliponicultura a abelha branca (*Frieseomelitta doederleini* Ihering) - para produção de pólen e resina, e a manduri (*Melipona asilvai* Moure) - para produção de mel. Além disso, destacam-se ainda a mosquito (*Plebeia* sp. Schwarz), a irapuá (*Trigona spinipes* Fabricius) e o sanharol (*Trigona fuscipennis* Friese) que podem ser citadas como potenciais para utilização em serviços de polinização. Embora estas duas últimas abelhas sejam muitas vezes mencionadas como pragas pelos produtores por destruírem partes de flores e frutos de plantas cultivadas, dada a sua abundância e presença maciça em diversas espécies vegetais, acredita-se que sejam importantes como polinizadoras também (RIBEIRO et al., 2009b).

Recursos forrageiros nativos da Caatinga

As áreas de Caatinga do Nordeste apresentam um regime de chuvas cuja deficiência hídrica ocorre na maior parte do ano e sua área abrange centenas de milhares de quilômetros quadrados, apresentando grande heterogeneidade espacial e temporal (MENEZES; SAMPAIO, 2000). A zona semiárida que ocupa aproximadamente 60% a 65% da área total do Nordeste (LIRA et al., 1990), apresenta irregularidade de distribuição de chuvas e altas taxas de evapotranspiração, o que influenciam de forma significativa a disponibilidade e qualidade da forragem nessas áreas. Essa região, apesar de possuir solos com fertilidade natural média a alta, tem como principal fator limitante do crescimento das forrageiras um acentuado déficit hídrico na maioria dos meses do ano. Sob tais condições ocorre uma marcante estacionalidade na produção de forragem (RANGEL et al., 2001).

A criação de ruminantes no Semiárido especialmente de ovinos e caprinos tem sido realizada quase sempre extensivamente na Caatinga, tendo como fonte alimentar a forragem oriunda da vegetação nativa, e, na maioria das vezes, em condições de superpastejo. Essa prática é apontada por muitos estudiosos como um dos principais fatores de degradação do bioma em grande parte do semiárido (PEREIRA et al., 2007). Diante disso, o que deve ser proposto, para a região, são sistemas de produção competitivos e sustentáveis para esses animais domesticados.

Apesar de, em muitas situações, a base da alimentação dos rebanhos ser a vegetação nativa da Caatinga, em algumas delas essa vegetação nativa é substituída por forrageiras cultivadas como capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Daudy), capim-pangolão (*Digitaria pentzii* Stent), além das palmas forrageiras (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck. A presença de leguminosas forrageiras nativas a exemplo de espécies dos gêneros *Stylosanthes*, *Macroptilium*, *Desmanthus*, dentre outros, melhora a qualidade da dieta dos ruminantes, especialmente na época seca, além de contribuir com a fixação biológica de nitrogênio atmosférico.

Em alguns poucos sítios ecológicos da Caatinga, por haver predominância de forrageiras anuais do estrato herbáceo, que apresentam um crescimento rápido,

é comum, durante o período chuvoso, se observar excesso de forragem (SILVA et al., 1999). Entretanto, na maior parte do Semiárido a vegetação da Caatinga caracteriza-se pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo, composto por plantas de baixo potencial forrageiro, com baixa capacidade de suporte, resultando em um baixo rendimento animal (LIMA, 1984). Guimarães Filho et al. (1995) relataram valores de 12 ha/UA/ano a 15 ha/UA/ano para a capacidade de suporte da Caatinga. Considerando-se apenas a época chuvosa do ano, a capacidade de suporte dessa vegetação oscila de 4 ha/UA/ano a 5 ha/UA/ano.

Se em termos quantitativos a Caatinga apresenta uma disponibilidade de fitomassa relativamente baixa, estudos realizados por Silva et al. (1997) no Sertão de Pernambuco com base em aspectos qualitativos, constataram que, em termos de proteína, por exemplo, a dieta de bovinos alimentados na Caatinga está quase sempre acima do nível mínimo necessário, em qualquer época do ano. Nessa mesma região, valores semelhantes foram observados por Moreira (2005), que encontrou uma disponibilidade de fitomassa da ordem de 2.780 kg/ha. Quanto à qualidade, especialmente relacionada à proteína bruta, apesar de se observar valores relativamente altos, o seu aproveitamento pelo animal é discutível visto que percentuais elevados dessa proteína encontram-se ligados à FDA, por consequência, indisponível.

Diversos estudos têm revelado que mais de 70% das espécies botânicas da Caatinga participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos. De acordo com Araújo Filho e Crispim (2002), durante a estação das chuvas, a maior parte da forragem é proporcionada pelo estrato herbáceo, com baixa participação da folhagem de árvores e arbustos. No entanto, à medida que a estação seca se pronuncia, a folhagem das espécies lenhosas, passa a constituir a principal fonte de forragem para os animais.

O potencial forrageiro de espécies nativas da Caatinga tem sido pouco estudado ao longo dos anos, optando-se por utilizar recursos exóticos a selecionar e melhorar as espécies nativas. Há um determinado consenso, de que as gramíneas nativas são muito inferiores, em potencial produtivo, às africanas, mas há muito pouca comparação científica e quase nenhuma tentativa de melhoramento dessas espécies. Acredita-se que as leguminosas nativas têm um

grande potencial forrageiro, mas sua quantificação é incipiente. Sobre as forrageiras de outras famílias, há pouco mais que listagens parciais (PEREIRA et al., 2007).

De acordo com Drumond et al. (2004), entre as diversas espécies da Caatinga com potencial forrageiro, pode-se destacar a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.), o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), o pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul), a catingueira rasteira (*Caesalpinia microphylla* Mart), a favela (*Cnidoscolus quercifolius* Pax & K. Hoff.), a canafistula (*Senna spectabilis* (DC.) Irwin et Barn), o marizeiro (*Geoffroea spinosa* Jacq.) o mororó (*Bauhinia* sp.), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), o rompe gibão (*Pithecelobium avaremotemo* Mart.), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd), o engorda-magro (*Desmodium* sp.), a marmelada de cavalo (*Desmodium* sp.), o feijão bravo (*Phaseolus firmulus* Mart), a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart), o mata pasto (*Senna* sp.) e as urinárias (*Zornia* spp.), entre as espécies arbóreas, arbustivas e semi-arbustivas. Destacam-se ainda as cactáceas forrageiras como, por exemplo, o facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter) e o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.).

Nesse capítulo foram destacadas as espécies mais trabalhadas pela Embrapa Semiárido, descrevendo suas principais características. A jureminha (*Desmanthus virgatus* Mart. ex Benth) é uma leguminosa arbustiva, perene, pertencente a sub-família Mimosoideae, constituída por 60 gêneros e aproximadamente 2.500 espécies de ampla distribuição geográfica. Tem ampla ocorrência na Região Nordeste, especialmente em solos de alta fertilidade natural. Sua rusticidade, agressividade e persistência permitem o pastejo direto, podendo ser utilizada também para formação de banco de proteínas ou em consórcio com gramíneas. É uma espécie rica em minerais e proteínas, não apresentando princípio tóxico para os animais (FIGUEIREDO et al., 2000). É usada para forragem e pasto, possui alta palatabilidade, elevada taxa de crescimento e resiste ao corte e pastejo, possibilitando até quatro cortes por ano. Além disso, dispõe de alta taxa de produção de sementes, sendo tolerante às regiões semiáridas adaptando-se a índices pluviométricos entre 250 mm e 1.500 mm. Cultivada nas condições de sequeiro, em Petrolina, PE, produziu cerca de 1.275kg/ha ano⁻¹ (OLIVEIRA; SILVA, 1988).

O feijão bravo (*Capparis flexuosa* (L.) L. é uma planta de porte arbustivo-arbóreo, apresentando folhas perenes, que se desenvolve em muitas áreas da região semiárida e que caracteriza-se por apresentar produção durante o período seco, independentemente do ciclo das chuvas. Nesse período, principalmente, é bastante apreciada pelos animais que ramoneiam a Caatinga, quando normalmente não há disponibilidade de forragem verde de outras espécies (SOARES, 1989). Esse mesmo autor trabalhando com a fenologia do feijão-bravo e utilizando diferentes densidades de plantio, observou que no tratamento de maior densidade as produções de matéria seca foram constituídas de aproximadamente 50% de cada componente (folhas e frutos). Quanto à qualidade da forragem produzida foram observados valores médios de 52,75%; 18,79%; 34,31%; 5,31%; 30,45% e 10,80%, para os teores de MS, PB, FB, EE, ENN e MM, respectivamente.

Uma outra espécie estudada pela Embrapa Semiárido é a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart. ex Benth), arbusto pertencente à família, Papilionoideae, subfamília Faboideae, de ocorrência na América do Sul. De acordo com Silva e Souza (1986) é uma forrageira perene de grande resistência à seca abundante na maioria dos estados do Nordeste e que tem se constituído num valioso recurso para a alimentação dos rebanhos tanto no período chuvoso como no período seco. Em avaliação realizada em Petrolina, PE, Oliveira e Silva (1988) obtiveram cerca de 1700 kg de MS/ha com 20% de PB e 50% de DIVMS. De acordo com Araújo et al. (2003) esta é a forrageira arbustiva mais promissora em termos de fontes potenciais de proteína, entre as espécies nativas.

A pustumeira (*Gomphrena elegans* var. *elegans* Mart.) é uma espécie perene da família Amaranthaceae, que ocorre de forma espontânea nas Caatingas, em capoeiras e Cerrados e que apresenta um grande potencial forrageiro. A espécie é altamente palatável e bastante rústica (ARAÚJO, F. et al., 2003). As características da arquitetura da planta, como ramos finos e tenros, e seus valores nutritivos expressam o valor forrageiro desta espécie. Araújo, G. et al. (2003), em estudo com a pustumeira, realizado sob condições de sequeiro, encontrou valores médios de PB da folha e PB do caule iguais a 22,6% e 13% respectivamente, e DIVMS de 56,3% e 32,5%, para folhas e caule, respectivamente. Já Aragão et al. (2008), também em cultivo de sequeiro,

observaram uma concentração de proteína na fração folha, cujos valores observados foram de 17,0%, 9,4% e 13,1%, para folha, haste e planta inteira, respectivamente.

As maniçobas ou mandiocas bravas (*Manihot* spp.) são nativas da Caatinga e, na maioria das vezes, tem sido subutilizadas em relação ao potencial alimentar, forrageiro e energético que apresenta. Assim, a Embrapa Semiárido e parceiros vem desenvolvendo estudos voltados para a avaliação dessas plantas na suplementação alimentar do rebanho caprino-ovino, dada a importância dessa atividade na economia regional.

Diante da diversidade de espécies do gênero *Manihot* e de variedades da espécie mais cultivada (*Manihot esculenta* Cranz), surgiram híbridos naturais identificados na região como potenciais tanto na alimentação humana como animal. Esses híbridos naturais, ocorrentes entre as diferentes espécies do gênero *Manihot*, são chamados regionalmente de pornunça, pornona, mandioca de jardim ou mandioca de sete anos. A pornunça é um híbrido que surgiu naturalmente entre plantas do gênero *Manihot* (cultivadas e silvestres) e apresenta características das duas progenitoras. O formato das folhas e os frutos da pornunça são semelhantes aos da mandioca, enquanto que os caules apresentam predominância de espaços lisos com apenas alguns pontos com protuberâncias, similares aos das maniçobas. Com isso, a pornunça apresenta qualidades forrageiras e de rusticidade de espécies bem adaptadas ao ambiente da Caatinga.

Dantas et al. (2006) constataram adequado processo de fermentação em função da redução do pH nos períodos de incubação da pornunça, o que viabiliza o processo de ensilagem da planta. Além disso, essa espécie apresenta valor nutritivo próximo ao da maniçoba, porém maior produtividade, principalmente se submetida a diversas podas ao ano (SILVA; SANTANA, 2005). Com isso, tanto a pornunça como a maniçoba, são recomendadas para uso na alimentação de caprinos e ovinos, apresentando teores de nutrientes essenciais a este rebanho, principalmente proteína, compatíveis com uma dieta adequada aos animais criados no Semiárido (FERREIRA et al., 2009).

Considerações finais

Diante do desafio que se apresenta para o novo milênio, de melhorar a qualidade de vida sem alterar, de forma irreversível, os ecossistemas naturais, a busca por formas sustentáveis de uso dos recursos naturais tem se tornado cada vez mais urgente. Para o Semiárido, a utilização desses recursos se apresenta não só como uma alternativa viável, mas também como uma forma para estimular a permanência da população na região. Ações participativas acompanhadas de um conjunto de inovações técnicas, econômicas e sociais adaptadas e suas diversas combinações valorizam os arranjos produtivos locais. Nesse sentido, o desafio que se coloca para o desenvolvimento da região é a consolidação dos potenciais já existentes e a identificação de novas oportunidades econômicas, traduzidas na geração de emprego e renda para os agentes locais.

Assim, entende-se que é possível conciliar a conservação e a preservação dos recursos naturais e o uso racional da terra, bem como descobrir e desenvolver métodos e tecnologias não destrutivos de usos dos recursos florestais que sejam aplicáveis à região. Desta forma, torna-se evidente a necessidade do conhecimento da flora, fauna, solo e clima, com informações fundamentais para o desenvolvimento de quaisquer estratégias de ações, evidenciando o valor da biodiversidade, que venham a contribuir para um melhor planejamento de manejo, uso e enriquecimento da Caatinga.

Algumas estratégias para o uso sustentável da Caatinga vêm sendo utilizadas, embora haja a necessidade de se discutir novas propostas mais adequadas às condições regionais, bem como que venham subsidiar o preenchimento das lacunas existentes.

No que se refere ao potencial apícola, os estudos mostram que a importância da flora nativa para a exploração apicultura/meliponicultura é indiscutível, apontando as várias regiões fitoecológicas, a diversificação das espécies botânicas e o comportamento fenológico diferenciado como alguns dos fatores que contribuem para esse mérito. Por outro lado, os estudos alertam para o fato de que o desmatamento vem prejudicando a atividade de criação de abelhas.

A retirada de componentes do estrato arbóreo é destacada, uma vez que as espécies que o compõem fornecem alimento para as abelhas no período crítico

de escassez de alimento. Da mesma forma, estudos apontam que a retirada de espécies vegetais também pode afetar drasticamente a disponibilidade de locais para nidificação. Como alternativas, sugere-se o desenvolvimento de programas específicos com o estímulo e preservação da vegetação, o enriquecimento do pasto apícola e a conscientização dos produtores sobre a necessidade da conservação do meio ambiente e repovoamento das espécies vegetais ameaçadas de extinção.

Algumas espécies de abelhas sem ferrão oferecem alternativas (meliponicultura) e possuem potencial para a produção de mel ou pólen e resina. Entretanto, somente estudos detalhados sobre o manejo e extração de produtos apícolas poderão concretizar esta potencialidade. Outro fato importante seria o investimento em cursos de capacitação para os produtores, tanto em relação à criação e manejo destas abelhas, como nas boas práticas de extração e beneficiamento de seus produtos.

A prospecção de espécies nativas da Caatinga com potencial medicinal e cosmético, para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para exploração de novos segmentos de mercado, seria uma alternativa para a região, buscando identificar não só a variabilidade genética e química, como também o desenvolvimento de metodologias para produção e conservação. A formação de Bancos Ativos de Germoplasma permitirá que acessos possam ser multiplicados para recompor áreas, amenizando a redução das populações naturais e o risco de erosão genética de importantes genótipos, assim como serem utilizados em estudos futuros de genética e melhoramento.

A valorização e o interesse crescente da indústria farmacêutica e de cosméticos pelo desenvolvimento de medicamentos e produtos a partir das espécies nativas, é uma realidade, e a geração de tecnologias que possibilite sua exploração sustentável poderá ser uma opção de renda aos agricultores familiares da região semiárida, a partir do fornecimento de matérias primas para este segmento de mercado.

Referências

- ALBUQUERQUE, S. G. de.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on foragephytomass from a caatinga 01 Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 6, p. 885-891, jun. 1995.
- ANDRADE-LIMA, D. de. **Recursos vegetais de Pernambuco**. Recife: IPA, 1970. 32 p. (IPA. Boletim Técnico, 41. CONDEPE. Agricultura, 1).
- ANJOS, J. B. dos. **Extrator de sucos vegetais a vapor**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 3 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 85).
- ARAGÃO, A. S. L.; ARAÚJO, F. P.; PEREIRA, L. G. R.; COSTA, C. T. F.; MOREIRA, J. N.; BRANDÃO, W. N.; AZEVEDO, S. G. Relação caule/folha e composição bromatológica da Pustumeira submetida a diferentes espaçamentos e adubação. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 1 CD-ROM.
- ARAÚJO, F. P. de. **Métodos de enxertia na propagação do umbuzeiro** (Spondias tuberosa A.Cam.) em diferentes épocas do ano. 1999. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.
- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; MOREIRA, J. N.; CAVALCANTI, N. de B. **Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de Spondias em plantas adultas de umbuzeiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Arido, 2000. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Pesquisa em Andamento, 100).
- ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, p. 36-39, 2001.
- ARAÚJO, F. P. de; SILVA, G. C. da; SANTOS, C. A. F. dos. Formação de raízes modificadas, tipo xilopódios em araticum (*Annona coriacea* Mart). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora brasileira: resumos**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil: Universidade Federal Rural de Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, 2002. p. 104.
- ARAÚJO FILHO, J. A. de; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002. Disponível em: <www.conferencia.uncnet.br/pantanal/index.php?lin=pt>. Acesso em: 27 nov. 2009.
- ARAÚJO, G. G. L.; HOLANDA JÚNIOR., E. V.; OLIVEIRA, M. C. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi-árido brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. v. 1, p.553-564.

ARAÚJO, F. P. de; ARAÚJO, G. G. L. de; MELO, N. F. de. Pustumeira (*Gromphrena elegans* Mart. var. *elegans*) : uma nova e boa opção forrageira para áreas de sequeiro. In : CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 3., 2003, Belém, PA. **Resumos...** Belém, PA: SBB, 2003. 1CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; LIMA, M. A. C.; CASTRO, J. M. da C. Produção, qualidade dos frutos e uso do araçazeiro como porta-enxerto da goiabeira em áreas infestadas com nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais.** Vitória: INCAPER: SBF, 2008. 1 DVD.

ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F. Substituição de copa do umbuzeiro por algumas espécies do gênero *Spondias*. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina. [Anais...]. Petrolina: SBB, 2004. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de. Potencialidades de fruteiras da caatinga. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina. [Anais...]. Petrolina: SBB, 2004. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de. **Fruticultura de sequeiro: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. Não paginado. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 73).

ARAÚJO, F. P. de. Algumas considerações sobre as bases tecnológicas para o fortalecimento da fruticultura de sequeiro. In: ENCONTRO DA REDE DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS DO ESTADO DA BAHIA, 3.; SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS DE PLANTAS CULTIVADAS NO NORDESTE BRASILEIRO, 2., 2008, Vitória da Conquista. **Resumos expandidos...** Vitória da Conquista: UESB, 2008. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 723-730, set. 2008.

AYALA, F. J. M. Molecular genetics and evolution. In: AYALA F. J. (Ed.). **Molecular evolution.** Massachusetts: Sinauer Associates, 1997. p. 1-20

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre biomas brasileiros In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. de (Org.). **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92.** São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 117-155.

CARVALHO, G. H. de. Contribuição para a determinação da reserva madeireira do Sertão Central do Estado de Pernambuco. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 9, p. 289-312, jan/fev. 1971.

CASTELLETI, C. H. M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.) **Biodiversidade da Caatinga: áreas prioritárias para preservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: UFP, 2004. p. 91-100.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. A colheita de frutos do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelos agricultores da região semi-árida do Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Levantamento da produção de xilopódios e os efeitos de sua retirada sobre a frutificação e persistência de plantas nativas de imbuzeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 927-942, set./out., 2002.

DANTAS, F. R., ARAÚJO, G. G. L. de; BARROSO, D. D.; MEDINA, F. T.; TOSTO, M. S. L.; CHAGAS, E. C. de O.; ALVES, M. J.; VASCONCELOS, M. A. X.; SÁ, M. R. A. de. Qualidade das silagens de maniçoba "*Manihot pseudoglaziovii*" e pornunça "*Manihot spp*" sob diferentes épocas de abertura dos silos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A. Reflorestamento na região Semi-árida do Nordeste brasileiro. In: NOVAES, A. B. de; SAO JOSÉ, A. R.; BARBOSA, A. de A.; SOUZA, I. V. B. (Ed.). **Reflorestamento no Brasil**. Vitória da Conquista: UESB, 1992. p. 28-64.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. Introducción y selección de especies arbóreas forrajeras en el área Semiárida del Estado de Pernambuco, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO. EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FLORESTALES, DESAFIO DEL SIGLO TEMA 4, 1., 1998, Valdivia. **Anais...** Valdivia: IUFRO: CONAF, 1998. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. de S. Estratégias de uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Silva, J. M. C.; TABARELLI, M.; Lins, L. V. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: UFPE, 2004. p. 329-340.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; OLIVEIRA, V. R. de; OLIVEIRA, A. R. de; ALVAREZ, I. A. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no Semi-Árido brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 04, p. 665-669, jul./ago. 2008.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; NASCIMENTO, C. E. de S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na região de Petrolina, PE. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, n. 74, p. 37-43, 2002.

DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M. de; LIMA, J. L. S. de. Sociabilidade das espécies florestais da Caatinga em Santa Maria da Boa Vista-PE. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 4, p. 47-59, jun. 1982.

- DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., 1984, João Pessoa. **Silvicultura**. São Paulo: SBS, 1984. v. 37. p. 51-52.
- FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A. de; ARAÚJO, G. G. L. de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 983-990, jan/mar, 2009. Disponível em: <<http://www.rbspa.ufba.br>>. Acesso em: 15 dez. 2009.
- FIGUEIREDO, M. V.; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E. C.; SARMENTO, J. L. R.; ANDRADE, M. V. M.; PINTO, M. S. C.; LIMA, J. A. Avaliação da composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" do feno de *Desmanthus virgatus*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. p. 29.
- FREITAS, B. M. Caracterização e fluxo de pólen e néctar na Caatinga do Nordeste In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 181-185.
- GASTON, K. J. Global pattern in biodiversity. *Nature*, [S.l.], n. 405, p. 220-227, 2000.
- GOEDERT, C. O. Histórico e avanços em recursos genéticos no Brasil. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 24-60.
- GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no Semi-árido**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1995. 39 p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 34).
- KIILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 575-580, jul./set. 2000.
- KIILL, L. H. P. (Coord.). **Plantas da caatinga ameaçadas de extinção: estudos preliminares e manejo - relatório final**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: 2008. 302 p. il.
- LANDE, R. Mutation and conservation. **Conservation Biology**, [Hoboken], n. 9, p. 782-791, 1995.
- LIMA FILHO, J. M. P. Internal water relations of the umbu tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 518-521, 2001.
- LIMA, G. F. C. **Determinação de fitomassa aérea disponível ao acesso animal em Caatinga pastejada - região de Ouricuri-PE**. 1984. 244 f. Dissertação (Mestrado em nutrição animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LIMA, J. L. S. de; SERPA, F. da G.; SÁ, I. B.; MENDONÇA, A. L.; DUARTE, E. S. **Características físico-mecânicas e energéticas de madeiras do Trópico Semi-Árido do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1996. 12 p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 63).

LIMA, P. C. F.; DRUMOND, M. A.; SOUZA, S. M. de; LIMA, J. L. S. de. Inventário florestal da Fazenda Canaã. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Silvicultura**, São Paulo, n. 14, p. 398-399. Edição especial. Anais.

LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. V. F. dos. Alimentação de bovinos no Nordeste: experimentação com forrageiras e pastagens. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1990, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SNPA: UFPB, 1990. p. 108-133.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert). O. Ktze no Sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MACEDO, J. F.; MARTINS, R. P. A estrutura da guida de abelhas e vespas visitantes florais de *Walteria americana* L. (Sterculiaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 617-633, 1999.

MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATIZ-FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na Caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN00104022004>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

MEFFEG, K.; CARROL, C. R. Genetics: conservation of diversity within species. In: MEFFE, G. K.; CARROL, C. R. (Ed.). **Principles of conservation biology**. Massachusetts: Sinauer Associates, 1997. p. 161-202.

MENDES, B. V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.): valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas**. Mossoró: ESAM, 1989. 31 p. il. (ESAM. Coleção Mossoroense. Série B, 660).

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no Semi-árido nordestino. In: OLIVEIRA, T. S.; ROMERO, R. E.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; SILVA, J. R. C. S. (Ed.). **Agricultura, sustentabilidade e o Semi-árido**. Fortaleza: SBCS: UFC, 2000. p. 20-46.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga**: relatório final. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteúdo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteúdo=5979>>. Acesso em: 11 jan. 2008.

MOREIRA, J. N. **Produção de leite de vacas Guzerá e Girolando utilizando a caatinga, no período chuvoso e pasto de capim buffel diferido, no período seco, no Sertão de Pernambuco.** 2005. 91 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; CAMPOS, C. de O. Banco de germoplasma de umbuzeiro. In: **WORKSHOP PARA CURADORES DE BANCOS DE GERMOPLASMA DE ESPECIES FRUTIFERAS**, 1997, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. p. 180-184.

NASCIMENTO C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de. **Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arruda). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. 14 p. il. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 48).

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; CAMPOS, C. de O. Caracterização e avaliação preliminar de árvores nativas de umbuzeiro para a formação de banco de germoplasma. In: **ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE**, 11., 1995, Natal. **Resumos...** Natal: UFRN: SBG, 1995. p. 74.

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. Banco de germoplasma do umbuzeiro: novos acessos e avaliações preliminares aos oito anos de idade. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, C. E. de; OLIVEIRA, V. R. de; NUNES, R. F. de M.; ALBUQUERQUE, T. C. S. de. Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: **CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO**, 1.; **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 7., 1993, Curitiba. **Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado: anais**: São Paulo: SBS: SBEF, 1993. v 2, p. 454-456.

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de S. **Comportamento de algumas leguminosas para forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região semiárida do Nordeste.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 24).

OLIVEIRA, V. R. de; SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. de S.; ARAÚJO, F. P. de; DIAS, R. de C. S.; DRUMOND, M. A.; SOUZA, R. N. C. de. Caracterização preliminar de acessos do banco de germoplasma de umbuzeiro da Embrapa Semiárido. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS**, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. p. 159.

PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; VOLTOLINI, T. V.; BARREIROS, D. C. Manejo nutricional de ovinos e caprinos em regiões semi-áridas. In: **SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA**, 11., 2007, Fortaleza. **Repensando o agronegócio da pecuária: novos caminhos.** Fortaleza: FAEC, 2007. 14 p.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, St. Louis, v. 80, p. 902-927, 1993.

QUEIROZ, M. A. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; SILVA, C. M. M. de S.; LIMA, J. L. dos S. Fruteiras nativas do Semi-árido do Nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre seus recursos genéticos. In: CONGRESSO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP: SBF, 1993. p. 87-92.

RANGEL, J. H. de A.; CARVALHO FILHO, O. M.; ALMEIDA, S.A. Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no Nordeste brasileiro. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. da C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. cap. 7, p.139-152.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R de; DRUMOND, M. A. **Sabiá** (*Mimosa caesalpiniaefolia*): árvore de múltiplo uso no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 104).

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (*Hymenoptera*, Apoidea) em centros urbanos e áreas rurais do Pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. **Anais**: agricultura familiar e camponesa: experiências passadas e presentes construindo um futuro sustentável. Curitiba: ABA: SOCLA, 2009a. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. Abelha Irapuá (*Trigona spinipes*): uma potencial polinizadora da romã (*Punica granatum*)? **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, p. 82, nov. 2009b. Número especial. Edição dos Resumos do I Congresso Nordestino de Apicultura e Meliponicultura e Feira da Cadeia Apícola, Salvador, nov. 2009.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; LIMA FILHO, J. M. P. Umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* em condições de sequeiro: avaliações aos cinco anos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no Semi-árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 923-930, 1997.

SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P. de; CAVALCANTI, N. de B.; ANJOS, J. B. dos; LIMA FILHO, J. M. P.; OLIVEIRA, V. R. de; KIILL, L. H. P.; MELO N. F. Potencial das fruteiras nativas para a inclusão social e a sustentabilidade do agronegócio irrigado no semi-árido brasileiro. In: Romão, R. L.; RAMOS, S. R. R. (Org.). **Recursos genéticos vegetais no Estado da Bahia**. Feira de Santana: UEFS, 2005. p. 33-47.

SANTOS, R. F.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 221-227, jul./set. 2006.

SANTOS, C. A. F.; LIMA FILHO, J. M. P. **Avaliação do umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* cultivadas sob condições de sequeiro em Petrolina**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 20 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 76).

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M. de. Crescimento de mandioca, maniçoba e pornunça conduzidas sob podas em épocas distintas na região Semi-árida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul : Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 1 CD-ROM.

SILVA, N. L. da; ARAÚJO FILHO, J. A. de; SOUZA, F. B. de; ARAÚJO, M. R. A. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no sertão cearense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-140, jan. 1999.

SILVA, V. M. da; ARAUJO FILHO, J. A.; REGO, M. C.; GADELHA, J. A.; SILVA, M. J. A.; PEREIRA, V. L. A. Comportamento dietético de bovinos em caatinga com diferentes níveis de manipulação. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 10, p. 117-124, jan/dez. 1997. Número especial.

SILVA, F. B. R. e; RICHE, 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; Recife: EMBRAPA-CNPS, 1993. 1 mapa. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 80).

SILVA, C. M. M. de S.; SOUZA, S. M. de. **Como produzir mudas de camaratuba**. Petrolina : EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 16)

SOARES, J. G. G. **Avaliação do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em condições de cultivo para produção de forragem**. Petrolina: EMPRAPA-CPATSA, 1989, 4 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 58).

SOUZA, F. X. de; ARAUJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agroindustriais**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1999. 4 p.(EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 31).

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S.; CARVALHO, G. H. de; LIMA, J. L. S. de. Inventário florestal de Pernambuco: estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 8, n. 1/2, p. 149-194, 1970.

