

Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi



ISSN 1677-1915
Fevereiro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 113

Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi

*Maria Elisabeth Barros de Oliveira
Nonete Barbosa Guerra
Levi de Moura Barros
Ricardo Elesbão Alves*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

Home page: www.cnpat.embrapa.br

E-mail: vendas@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Francisco Marto Pinto Viana*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Andréia Hansen Oster, Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior, José Jaime Vasconcelos Cavalcanti, Afrânio Arley Teles Montenegro, Ebenézer de Oliveira Silva*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Revisora de texto: *Ana Fátima Costa Pinto*

Normalização bibliográfica: *Ana Fátima Costa Pinto*

Fotos da capa: *Maria Elisabeth Barros de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

1ª impressão (2008)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi / Maria Elisabeth Barros de Oliveira... [et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2008.

32 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 113).

ISSN 1677-1915

1. Fruta tropical. 2. Planta oleaginosa. I. Oliveira, Maria Elisabeth Barros de. II. Guerra, Nonete Barbosa. III. Barros, Levi de Moura. IV. Alves, Ricardo Elesbão. V. Série

CDD 634.6

© Embrapa 2008

Autores

Maria Elisabeth Barros de Oliveira

Engenheira Química, M. Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, elisabet@cnpat.embrapa.br

Nonete Barbosa Guerra

Nutricionista, D. Sc., Departamento de Nutrição, CCS/UFPE, Recife, PE, nguerra@nutricao.ufpe.br

Levi de Moura Barros

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, levi@cnpat.embrapa.br

Ricardo Elesbão Alves

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Pós-Colheita, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, elesbao@cnpat.embrapa.br

Apresentação

As publicações técnicas da Embrapa têm como característica seus conteúdos essencialmente práticos, sendo valiosas fontes de consulta para técnicos e produtores, pois são elaboradas com o objetivo de reunir a maior quantidade possível de conhecimentos, mesmo quando não originados de pesquisas diretas, necessários para a implantação e desenvolvimento, com sucesso, das cadeias produtivas agroindustriais exploradas no País. A Embrapa Agroindústria Tropical também participa desse esforço, e tem contribuído para viabilizar soluções tecnológicas competitivas para o desenvolvimento sustentável da agroindústria tropical do País, seja com pesquisas voltadas para a inovação dos agronegócios, seja na busca de conhecimentos para a agricultura familiar, incluindo a semi-extrativista, como é o caso da exploração do pequizeiro.

Algumas espécies do gênero *Caryocar*, da família Caryocaraceae, conhecidas como pequi, piqui ou piquiá, ocorrem em quase todos os agroecossistemas do País e têm seus frutos muito apreciados e utilizados na culinária da Região Centro-Oeste, Norte e parte do Nordeste, onde a planta exerce importante papel na socioeconomia nos locais de ocorrência. Isso porque, por ocasião da safra, há grande movimentação de pessoas na tarefa de coleta dos frutos, que são apanhados diretamente no solo, pois os que ainda estão na planta não apresentam qualidades desejáveis para a comercialização.

O pequi é uma árvore de múltiplas utilidades desde a sua madeira até o fruto, com aplicações que vão da indústria artesanal até a culinária regional, além de apresentar potencial de uso para a produção de combustíveis e lubrificantes. O extrato de suas folhas apresenta atividade moluscicida e antifúngica, in vitro, em diversos microrganismos. Na farmacopéia popular, o pequi contribui para a cura ou a amenização de diversos males. A indústria cosmética, também, se beneficia das propriedades do seu óleo de alta qualidade, tanto da polpa como da amêndoa. No entanto, os pratos da cozinha regional são o ponto alto desse fruto peculiar de cheiro forte e característico.

Considerando a gama de utilização dessa planta em diversos segmentos da atividade humana e, principalmente, sua importância como alimento para a população de baixa renda, surgiu a necessidade de compilar numa mesma edição, informações importantes sobre o pequi, desde a parte agrônômica até a composição química de seu fruto, ressaltando seu potencial nutricional.

As informações reunidas neste documento pavimentam um caminho para a formação de uma base de conhecimentos voltados para a melhoria da exploração da planta, mesmo que de forma extrativista. E, mais importante, contribuirá para o estabelecimento de caminhos mais seguros para a exploração da planta sob cultivo. A sua elaboração, certamente, ajudará a preencher as muitas lacunas ainda existentes, tanto na pesquisa como nas práticas inerentes à exploração comercial da planta.

Lucas Antonio de Sousa Leite
Chefe-Geral
Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Introdução	9
Caracterização Botânica	11
Características Agronômicas	12
Características da planta.....	12
Fenologia.....	13
Requerimentos ecológicos.....	13
Propagação	14
Germinação	14
O fruto e a dispersão.....	15
Frutificação.....	17
Produção	17
Perspectivas de melhoramento	18
Características Químicas do Fruto	19
Polpa e amêndoa	19
Composição centesimal das diferentes partes do pequi	21
Carotenóides	21
Componentes nutricionais da polpa	22

Utilização	23
Polpa	23
Óleo	23
Madeira	25
Casca.....	25
Outras utilizações	26
Atividade antimicótica	26
Considerações Finais	26
Referências	27

Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi

Maria Elisabeth Barros de Oliveira

Nonete Barbosa Guerra

Levi de Moura Barros

Ricardo Elesbão Alves

Introdução

Diversas espécies do gênero *Caryocar* são conhecidas popularmente pelos nomes de pequi e outros derivados como, piqui, piquiá e piqui-vinagreiro, diversidade explicada pelo fato de o Brasil ser o centro de dispersão desse gênero. Por esse motivo, ocorrem espécies em todas as regiões do País (PEIXOTO, 1973; GIACOMETTI, 1993; ALMEIDA et al., 1998), do Amazonas a São Paulo, incluindo Pará, Maranhão, Piauí, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Tocantins (PEIXOTO, 1973; ALMEIDA e SILVA, 1994). Por essa razão, tem sido considerada, por alguns, como árvore símbolo do Cerrado (HERINGER, 1962; MACEDO, 2005). Algumas espécies, também, são encontradas nas savanas (tipo de vegetação semelhante ao Cerrado brasileiro), da Costa Rica ao Paraguai (FRANCO et al., 2004).

Na parte mais setentrional do Nordeste brasileiro, é encontrada a espécie *Caryocar coriaceum*, que exerce um importante papel socioeconômico na Chapada do Araripe e circunvizinhanças, nos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. Porém, poucas são as informações disponíveis na literatura especializada dedicada a essa espécie, com reflexos negativos para a melhoria do sistema atual de exploração e, principalmente, para o surgimento de empreendimentos agroindustriais em bases racionais.

O pequizeiro é uma planta perene, que pode ser classificada como frutífera ou oleaginosa, em razão das suas características e formas de utilização. A principal utilização do fruto é no consumo direto do caroço em forma de pequizada, em cozidos de carne de gado e de frango, no feijão, no arroz, e no conhecido baião de dois (feijão com arroz). É um produto indispensável na alimentação das populações que vivem ao redor das áreas de ocorrência das espécies, que fornece parte dos aportes energéticos e nutricionais necessários, principalmente para as famílias carentes, no período da safra. Como oleaginosa, da polpa do fruto é extraído um óleo que, além de utilizado na culinária, é empregado na indústria cosmética, na produção de sabão, e como produto medicinal, no combate à bronquite, gripes e resfriados, dentre outros. Como fármaco, o suporte de informações é empírico, porém é certo que a polpa do fruto tem alto teor de provitamina A, com média em torno de 200.000 UI (PEIXOTO, 1973). Sua madeira, de cor castanho-amarelada, também tem sido empregada para usos diversos, tais como berço de moendas, calços de bate-estacas e aplicações semelhantes, moirões, construções civis e navais, em virtude de ser resistente, com densidade em torno de 0,803 g/cm³.

Apesar das várias utilidades e da significativa área geográfica onde a espécie é explorada, não existe cultivo comercial de pequizeiro e a sua exploração, ainda, é puramente extrativista. Mesmo assim, gera emprego e renda no período de safra, e exerce importante papel na socioeconomia de muitas localidades de diferentes regiões do País. Considerando a variabilidade do uso e a importância atual do pequizeiro para contingentes populacionais de diferentes regiões do País e avaliando o potencial das espécies de *Caryocar* como planta do futuro, realizou-se esse trabalho com o objetivo de organizar o maior número de informações possíveis sobre os aspectos agronômicos (descrição da planta, ocorrência, disseminação etc.), importância socioeconômica (industrialização e agregação de valor pela elaboração de diversos produtos etc.), e os aspectos nutricionais (carotenóides provitamina A, vitaminas do complexo B e C, ácidos graxos etc.) do fruto *in natura*.

Caracterização Botânica

As espécies conhecidas como pequizeiro, e nomes derivados, pertencem à família *Caryocaraceae*, da ordem Theales (Rizobolácea), composta de 25 espécies reunidas em dois gêneros, *Caryocar* e *Anthodiscus*. O gênero *Caryocar*, segundo Franco et al. (2004) possui 16 espécies, das quais, 12 são encontradas no território brasileiro. Essa informação difere da obtida por Oliveira (1988) que relata que são 19 espécies, das quais apenas oito de ocorrência no Brasil. Giacometti (1993), sem determinar o número, localizou as espécies de *Caryocar* em sete dos dez centros de origem das frutíferas brasileiras, a seguir: Centro Alto Noroeste/Rio Negro, com algumas espécies de piquiá (*Caryocar* spp.); Centro Roraima/Manaus (quatro espécies de *Caryocar*); Centro Sudoeste Acre/Rondônia, com o *C. villosum*; Centro Nordeste/Caatinga com *C. coriaceum*; Centro Brasil Central/Cerrado com pequi *Caryocar* spp; Centro Mata Atlântica, setor B; com piqui-vinagreiro (*C. edulis*); e Centro Brasil/Paraguai, com *C. brasiliense*.

A espécie de maior presença no Cerrado do Planalto Central é *C. brasiliense* Camb., dividida em duas subespécies: *C. brasiliense* subsp. *Brasiliense*, de porte arbóreo e com ampla distribuição, e *C. brasiliense* subsp. *Intermedium*, de porte arbustivo, com ocorrência restrita a algumas partes desse ecossistema (SILVA et al., 2001). Oliveira (1988) situa a ocorrência de *C. brasiliense* nos Estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, e na parte alta de São Paulo até o Norte do Paraná; e *C. coriaceum*, no Centro-Oeste e parte do Nordeste. Para Rizzini (1963), nos Cerrados brasileiros encontram-se, além do *C. brasiliense* Camb., o *C. coriaceum* Wittm., a espécie que se encontra, também, na Chapada do Araripe no Ceará (PEIXOTO, 1973). O cerrado é uma vegetação natural, com cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados, representando cerca de 22% do território brasileiro (RATTER e RIBEIRO, 1996), dos quais, 85% no Planalto Central (COUTINHO, 1997), e o restante da área nos Estados do Amazonas, Pará, Ceará, Bahia, Roraima, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Sergipe (CASTRO, 1997). Diante do exposto, fica mais fácil entender a razão da diversidade de ocorrência das espécies de *Caryocar*, prin-

principalmente *C. coriaceum*, em áreas que estão aparentemente fora do Cerrado. Na verdade, estão fora do core do Cerrado, em áreas típicas ou de transição, o que pode, inclusive, ser tema de estudo sobre a especiação do gênero. A concentração de árvores no campo, em geral, é estimada em 40 plantas por hectare para o *C. brasiliense* (OLIVEIRA, 1988), o que é o esperado nos ecossistemas tropicais. Padrões variáveis foram observados para *C. coriaceum* no Piauí, com 48 plantas por hectare no Centro-Sul do Estado, similar ao padrão observado para *C. brasiliense*, e 78 plantas por hectare no extremo Sul e Sudoeste, valor superior à média do Estado (COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA - CEPA, 1984).

Características Agronômicas

Como em qualquer espécie, no estágio atual de conhecimento do pequizeiro, não existem muitas informações sobre as características agronômicas da planta, principalmente da espécie *C. coriaceum* que, conforme relatado, ainda é pouco estudada. As informações disponíveis que serão descritas, foram obtidas, principalmente, nos estudos e nas observações com *C. brasiliense*, muitas das quais poderão auxiliar na compreensão do *C. coriaceum*, em virtude da proximidade genética das duas espécies.

Características da planta

As informações apresentadas sobre a planta, quando não ressalvadas, serão relativas à espécie *C. brasiliense*. O porte é arbóreo, com a planta atingindo entre 8 e 12 m de altura, com variações em resposta ao ambiente. No Planalto Central a planta chega a sete metros de altura (ALMEIDA et al., 1998) e no Estado de São Paulo a 5 m (BARRADAS, 1972). O mesmo autor, no entanto, relata a ocorrência de populações em Pirassununga, São Paulo, onde as plantas raramente ultrapassam a um metro e meio de altura. Franco et al. (2004), relatam que, na estação ecológica de Itirapina, Centro-Oeste desse Estado, a maioria das plantas é do tipo anão, com menos de um metro de altura. Essas espécies têm porte similar a uma população do tipo anão encontrada em

Minas Gerais por Silva et al. (2001), que identificaram 114 plantas de *C. Brasiliense* subsp. *Intermedium*, das quais, 95 apresentaram porte arbustivo, em forma de moitas, com altura de 0,3 a 0,7 m e, 19 plantas com altura de 0,6 a 1,5 m. Provavelmente, essas populações não tiveram origem comum por plantio, é possível que sejam ecotipos associados ao ambiente ou nanismo por controle genético. Plantas obtidas a partir de sementes dessas populações iniciaram o florescimento entre 18 e 24 meses após o plantio, quando atingiam altura média de 60 cm, à semelhança do que ocorre no seu habitat, ou seja, mantiveram o porte baixo e foram mais precoces do que o tipo comum da região do Cerrado, que inicia a frutificação aos cinco anos após o plantio. Os frutos apresentaram deiscência e há grande heterogeneidade em relação ao número de fruto/planta, mas o peso do endocarpo é semelhante ao das plantas normais da espécie (SILVA et al., 2001).

Fenologia

As informações fenológicas descritas, em geral, mostram que a espécie é semidecídua, com redução parcial da folhagem durante a estação seca. A floração ocorre logo após a emissão das folhas novas e os frutos alcançam a maturidade entre três e quatro meses após a floração. Em estudo sobre a reação da planta à irrigação, Salviano et al. (2002) observaram que a planta responde à irrigação acelerando o crescimento, abrindo um campo para novos estudos sobre a fenologia da planta e fatores de produção para a formação dos sistemas de produção.

Requerimentos ecológicos

Em relação aos elementos do clima, existem poucas informações. Em termos de temperaturas, *C. coriaceum* pode ser considerada uma espécie tipicamente tropical, enquanto que *C. brasiliense* se adapta a uma maior variedade de ambientes, do tropical ao subtropical (OLIVEIRA, 1988). Já em termos de solos, as informações disponíveis, juntamente com as observações feitas diretamente nas áreas de ocorrência, mostram que plantas das espécies *C. brasiliense* e *C. coriaceum* são rústicas, sendo, aparentemente, pouco exigentes em relação aos solos. Em áreas com alta densidade populacional do Sudeste de Goiás, Santana (2002), concluiu que a planta se adapta bem em solos com nível nutricional

baixo, para a maioria das plantas cultivadas, e que o padrão de desenvolvimento das plantas está associado ao tipo e ao nível nutricional dos solos; a maior densidade de plantas ocorre nos Cambissolos e Neossolos Litolíticos em relação aos Latossolos. Verificou, também, que a altura média e a produção correlacionam-se positivamente com o teor de potássio, e com a saturação em bases do solo. Também, Salviano et al. (2002), em experimentação com Latossolo Vermelho-Escuro, confirmaram que essa espécie adapta-se bem às condições naturais dos solos do Cerrado.

Propagação

Nenhuma das espécies de *Caryocar* é domesticada; até mesmo a espécie *C. brasiliense*, a mais explorada comercialmente, atualmente encontra-se em um estágio intermediário de domesticação para plantas perenes, de acordo com Harlan (1967). A forma natural de propagação é por sementes, não sendo ainda utilizada a propagação assexuada. Pela variabilidade fenotípica observada nas populações das espécies de *C. brasiliense* e de *C. coriaceum*, por exemplo, é fácil deduzir que as espécies são alógamas. Nessas circunstâncias, se isso é interessante para ganhos significativos de seleção, em programas de melhoramento, por outro lado é um fator complicador para a formação de plantios comerciais. Há necessidade, portanto, de estudos com a propagação vegetativa para que os plantios sejam uniformes, mais produtivos, e iniciem a produção mais rapidamente.

Germinação

São escassas as informações sobre a germinação das espécies *Caryocar*. É certo, porém, que é baixa e lenta, com índices de germinação entre 2,5 a 68,4%, conforme o tratamento utilizado para quebra da dormência (PEREIRA et al., 2000). Estudos realizados por alguns autores, constataram a ocorrência de dormência dupla, uma associada ao endocarpo e a outra de natureza embriônica (MELO, 1987; DOMBROSKI, 1997). Fica clara, assim, a necessidade de mais estudos sobre o tema, para a orientação de produtores e viveiristas.

Sobre a germinação, Silva et al. (2001), estudando o processo em plantas de uma população de *C. brasiliense* subsp. *Intermedium* de porte baixo, encontrada na Região Sul de Minas Gerais, obtiveram 30% de germinação no período de um ano, em sementeira de areia, enquanto que, Santos (2004) obteve maior porcentagem e velocidade de germinação, com o cultivo in vitro das sementes.

O fruto e a dispersão

O fruto é uma drupa e, quando maduro, apresenta epicarpo de coloração verde-clara a levemente amarelada. O endocarpo é rígido e espinhoso, sendo uma característica do gênero. A massa que recobre as sementes pode apresentar cor amarela (mais comum), laranja, rósea ou esbranquiçada, também pastosa, farinácea e oleaginosa (FERREIRA et al., 1988). Na maioria dos casos, cada fruto contém apenas uma semente desenvolvida, embora seja possível encontrar até quatro sementes (HOEHNE, 1923, citado por BARRADAS, 1972; PEIXOTO, 1973).

Poucas são as referências sobre as características físicas do fruto, mesmo com *C. brasiliense*, a espécie mais estudada do gênero. Ferreira et al. (1988) verificaram que a casca do fruto maduro representa cerca de 84% do peso, a polpa representa 10% e a semente 6% do peso total. Em *Caryocar villosum*, Silva et al. (2004), encontraram, respectivamente, 76,7%, 10,7% e 12,6%. O peso médio dos frutos foi de 338,3g \pm 55,7; o comprimento 8,0cm \pm 0,3; a largura 8,8cm \pm 0,6; e o número de sementes foi de apenas um. Na Tabela 1 são resumidas as informações disponíveis sobre as características físicas dos frutos dessas duas espécies.

Em relação à dispersão da semente, embora não sejam encontradas informações de pesquisas, Barradas (1972) observou que formigas saúvas são capazes de carregar as sementes, embora esse não deva ser um processo efetivo de dispersão dado o tamanho e peso das sementes. Hoehne (1946), citado por Barradas (1972), relatou que o gado bovino seria um meio de dispersão, o que concorda com a informação de Oliveira (1988), sobre a ação de animais. Isso inclui as emas (*Rhea*

Tabela 1. Características físicas do pequi e relação de proporcionalidade de seus constituintes, segundo alguns autores.

Característica	Ferreira et al. (1988) (<i>C. brasiliense</i>)	Miranda et al. (1988) (<i>Caryocar</i> sp.)	Miranda e Oliveira Filho (1990) (<i>Caryocar</i> sp.)	Almeida (1993) citado por Almeida e Silva (1994) (<i>C. brasiliense</i>)	Nascimento et al. (1995) (<i>C. brasiliense</i>)	Almeida et al (1998) (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Silva et al.(2004) (<i>C. villosum</i>)
Peso do fruto (g)	126,09 ± 28,38	132,4	50 a 250	120	90,59 ± 35,73	-	338,3 ± 55,7
Peso da casca (g)	106,16 ± 23,41	101,5	20 a 117	98	-	-	-
Peso da polpa (g)	12,96 ± 2,80	-	8,14	8	-	-	-
Peso da amêndoa/carçoço (g)	-	-	2 a 4	1,5	-	-	-
Peso do caroço c/ polpa (g)	20,03 ± 4,33	30,9	-	-	-	-	-
Peso do caroço s/ polpa (g)	7,07 ± 1,73	-	-	-	-	-	-
Comprimento do fruto (cm)	6,29 ± 0,43	-	-	-	5,00 ± 1,11	6,5 a 7,8	8,0 ± 0,3
Largura do fruto (cm)	6,25 ± 0,79	-	-	-	4,20 ± 0,97	4,2 a 6,4	8,8 ± 0,6
Nº de caroços/fruto	1,50 ± 0,97	-	-	-	1,56 ± 3,54	1 a 4	1,0 ± 0,0
Espessura da casca (cm)	1,45 ± 0,18	-	-	-	-	-	-
Comprimento do caroço (cm)	3,63 ± 0,48	-	-	-	-	2,8 a 3,8	-
Largura do caroço (cm)	2,68 ± 0,31	-	-	-	-	2,1 a 2,9	-

(-) Dados não disponíveis.

americana), espécie com maior potencial como agente dispersor, seguida da gralha (*Cyanocorax cristatellus*) e da cotia (*Dasyprocta* sp.), as quais podem atuar como dispersoras de sementes a pequenas distâncias (GRIBEL, 1986). Há, também, relatos de alguns consumidores e dispersores do fruto como o gavião carcará, a saúva, o cupim e um tipo de bezouro.

Frutificação

Pela abrangência geográfica da dispersão, associada com os gradientes climáticos que ocorrem no País, é muito variável o período de ocorrência da floração e frutificação das espécies *Caryocar*. Assim, constatou-se uma pequena variação no período de floração, frutificação e maturação (queda) dos frutos nas diversas regiões do Piauí, do *C. coriaceum*, com a floração iniciando no Extremo Sul do Estado de junho a agosto, seguindo-se no Centro-Sul de julho a setembro e, posteriormente, no Norte de setembro a novembro. O período de maturação dos frutos (queda), segue a mesma tendência, iniciando pelo Extremo-Sul de setembro a dezembro, no Centro-Sul de outubro a fevereiro e, no Norte, de novembro a março (CEPA, 1984).

Produção

A produção de frutos por planta é, em média, baixa e proporcional à altura e diâmetro médio da copa. Esta variabilidade depende, também, do genótipo e do ambiente. A maioria das plantas produz cerca de 500 a 2.000 frutos por safra (SILVA, 1998). Alguns dados mostram a estimativa de produção extrativista, tendo por base a densidade de 45 indivíduos/ha, produzindo em média cerca de 180 kg de polpa, 33 kg de amêndoas, 119 kg de óleo de polpa e 15 L de óleo de amêndoa (ALMEIDA e SILVA, 1994). Outra estimativa mostra que, para um hectare, são produzidas cerca de 3,7 toneladas de pequi com um rendimento de 30% de óleo, equivalendo a 1.100 kg de óleo, aproximadamente, por safra (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1994). A Central de Abastecimento de Goiás, no ano de 2002, apresentou os dados de comercialização do fruto no volume de aproximadamente 2.800 toneladas, com preço médio de R\$ 460,00/ t (GOIÁS, 2002).

Perspectivas de melhoramento

A introdução de uma espécie em cultivo passa por algumas etapas, sendo a definição de cultivares a mais importante. A obtenção de variedades e clones, objeto dos programas de melhoramento, atende aos requisitos essenciais para o sucesso de cultivo, do produtor ao consumidor final. A ferramenta básica do melhorista é a variabilidade genética, sem a qual não é possível sucesso. No caso do pequi, não obstante inexistam programas de melhoramento, é possível especular sobre as possibilidades de sucesso em futuro programa, em razão da variabilidade existente nos diversos ambientes de ocorrência das espécies, como comprovaram alguns estudos realizados.

Oliveira (1998), em 11 localidades da Região Sudeste do Estado de Goiás, observou que, a maior porção da variabilidade genética total de *C. brasiliense* é encontrada dentro de populações. Os caracteres que mais contribuíram para a divergência entre essas populações foram: a germinação, o tamanho do fruto e a taxa de desenvolvimento das plântulas. Trindade (1998) encontrou maior variabilidade dentro de subpopulações em ambientes diferentes. Melo Júnior et al. (2003), avaliando quatro populações naturais dessa espécie nos Municípios de Japonvar, Montes Claros, Francisco Sá e Bocaiúva, utilizando isoenzimas, encontraram 100% de polimorfismo nas populações e ausência de endogamia dentro e no conjunto das populações.

Vilela (1998), estudando as variações das populações naturais nos Municípios de Itumirim e Itutinga, ambos em Minas Gerais, quanto ao aspecto nutricional, dentre outros, concluiu que existe variação natural no teor nutricional de provitamina A, lipídios, proteínas e glicídios, e que essas variações podem ser empregadas em programas de melhoramento genético.

Considerando que exista variabilidade para todos os caracteres de interesse, tanto os agronômicos, relacionados com a planta, como os de qualidade, relacionados com o fruto, é possível esperar sucesso em programa de melhoramento com a espécie *C. coriaceum* no Nordeste brasileiro. A estratégia a ser seguida é a mesma para qualquer

espécie com as características do *C. coriaceum*, planta perene, não domesticada e com razoável disponibilidade de variabilidade genética inexplorada: prospecção genética nas áreas de dispersão, formação de coleção de plantas matrizes, multiplicação e avaliação dos melhores genótipos da fase de prospecção e, finalmente avaliação das melhores cultivares em unidades de observação. Paralelamente, devem ser realizados estudos para definição de um método de propagação vegetativa, identificação de pragas e doenças e estudos pós-colheita.

Características Químicas do Fruto

Polpa e amêndoa

A polpa do fruto, parte mais importante em termos de utilização, possui teores médios de vitamina C em torno de 72,27 mg/100 g (SANO e ALMEIDA, 1998). Este valor é superior aos encontrados em frutos cítricos como a laranja-da-bahia (47,0 mg), o limão-galego (11,8 mg), a tangerina (46,8 mg) (FRANCO, 1992). Com relação ao teor de óleo, os valores relatados por Marx et al. (1997) para o *C. villosum* (31,1%) foram superiores aos contidos no abacate (16,0%), babaçu (19,50%) e amendoim cru (48,46%) (FRANCO, 1992). Em relação às proteínas, os teores encontrados por Ferreira et al. (1988) e Oliveira (1988), variam de 6,71% a 13,5% superiores aos encontrados no abacate que é, em média, 1,80% (FRANCO, 1992). A porcentagem de cinzas, determinada por Ferreira et al. (1988) foi de 2%, enquanto na amêndoa 5%, indicando que os minerais se concentram nessa parte do fruto. Na Tabela 2, é apresentado o teor de minerais da polpa e amêndoa do fruto.

Na amêndoa, o teor de proteína varia de 24 % a 54% e no óleo, de 42,2% a 47% (FERREIRA et al., 1988; OLIVEIRA, 1988). Como os minerais são encontrados mais na amêndoa do que na polpa, é importante a atenção em termos de seu aproveitamento na nutrição humana.

Composição centesimal das diferentes partes do pequi

Na Tabela 3, é apresentada a composição centesimal das diferentes partes do fruto

Tabela 3. Composição centesimal das diferentes partes do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), expressos em g/100 g de matéria seca.

Amostra	Cinzas	Óleo	Proteína	Carboidratos totais	Umidade (%)
Polpa	2,00	61,79	6,71	37,50	76,00
Amêndoa	5,00	42,20	24,60	-	35,0
Casca	4,0	1,31	3,59	91,03	71,0
Espinhos	1,50	28,40	3,90	-	40,0

Fonte: Ferreira et al. (1988).

Carotenóides

Os carotenóides constituem um grupo de compostos lipossolúveis, amplamente distribuídos entre as plantas e alguns animais, em quantidade apreciável, responsável pelas gradações do amarelo ao vermelho, observadas nos produtos vegetais e animais.

A importância dos carotenóides vai além do seu papel pigmentante, enquanto alguns são precursores de vitamina A, outros exibem ação antioxidante, sendo considerados alimentos funcionais. Evidências epidemiológicas demonstram que dietas ricas em carotenóides encontram-se associadas à redução do risco de incidência de câncer e doenças cardiovasculares (BENDER, 2005), bem como na proteção de membranas celulares e lipoproteínas contra danos oxidativos (SIES e STAHL, 1995).

O pequi tem uma grande quantidade de carotenóides, porém apenas alguns possuem atividade provitamina A. Os carotenóides encontrados na polpa por Azevedo-Meleiro e Rodriguez-Amaya (2004), foram a violaxantina, luteína e zeaxantina, como compostos majoritários, e β -criptoxantina, β -caroteno e neoxantina em pequenas quantidades. Ramos et al. (2001) identificaram o β -caroteno, ζ -caroteno, criptoflavina,

β -criptoxantina, anteraxantina, zeaxantina e mutatoxantina, tanto em polpa crua como cozida. Esses últimos apresentaram atividade como precursores de vitamina A o β -caroteno, a criptoflavina e β -criptoxantina. Os autores estudaram, também, o efeito do cozimento sobre os carotenóides pró-vitamínicos A da polpa e observaram perda média de 30,25%, correspondente a uma perda média de 12,11% no teor de provitamina A. A importância deste estudo está no fato de serem raras as referências sobre os valores nutricionais de alimentos cozidos, na forma como normalmente eles são consumidos.

O conteúdo de carotenóides do pequizeiro, como as demais características químicas dos vegetais em geral, pode ser afetado pela constituição genética da planta, pela forma e ambiente de cultivo e pelo grau de maturação dos frutos (RODRIGUEZ-AMAYA, 1993, RODRIGUEZ-AMAYA e KIMURA, 2004; GOMES et al., 2003). Oliveira et al. (2004) observaram que os teores de lipídios, proteínas, carotenóides totais, β -caroteno e licopeno presentes na polpa são maiores em estágios mais avançados de maturação, informação importante para a definição da época de colheita. Em relação aos fatores ambientais, Vilela et al. (1996) verificaram que o teor de carotenóides foi bastante variável em frutos colhidos de quatro localidades de Minas Gerais, com características ambientais distintas. Os valores médios foram de 8,9 a 23,1 mg/100 mg nos frutos oriundos de Lavras; de 8,2 a 15,75 mg/100 mg para os de Paraopeba; de 4,05 a 16,35 mg/100 mg nos de Montes Claros; e, de 8,85 a 16,85 mg/100 mg nos de Brasilândia. O percentual de variação entre o menor e o maior foi de 570%, evidenciando o potencial de melhoramento da espécie. Destaca-se o fato de o menor valor encontrado, 4,05 mg/100mg, ter sido obtido em frutos de polpa branca, indicando o controle genético associado à característica. Em programa de melhoramento, genótipos com essa característica devem ser descartados.

Componentes nutricionais da polpa

Os consumidores têm conhecimento do sabor do pequi na alimentação, mas a sua importância nutricional, ainda, é desconhecida. Na Tabela 4, são apresentados alguns valores para as vitaminas C, B1, B2 e pró-vitamina A, niacina e caroteno da polpa, segundo diversos autores.

Tabela 4. Componentes nutricionais da polpa

Vitamina	Carvalho (1960) Apud Peixoto (1973)	Carvalho (1960) Apud Peixoto (1973)	Franco (1960)	Rodriguez-, Amaya (1993)	Sano e Almeida (1998)
Provitamina A	200,00 UI	6.500 UI	20.000 UI	54 RE/100 g	-
Vitamina C	12,09 mg	6,12 mg	12 mg/100 g	-	78,272 mg
Tiamina (B1)	29,77 µg	10,81 µg	30 UI	-	-
Riboflavina (B2)	46,3 µg	360,00 µg	463 UI	-	-
Niacina	35,5 µg	346,00 µg	387 UI	-	-
Caroteno	120.000 µg	3.600,00 µg	-	-	-

Utilização

Diversas são as formas de utilização do pequizeiro (fruto e planta), in-dependente da espécie. Para um melhor entendimento dessa multiplicidade de usos, os modos de utilização do pequizeiro serão apresentados de forma compartimentalizada:

Polpa

O fruto não é consumido in natura, sendo o seu consumo direto na culinária, cozido com frango ou com arroz. Especificamente, na Região Sul do Ceará também é cozido com feijão e na forma de farofa. A polpa é utilizada na produção de geléias, doces, ração para porcos e galinhas e obtenção do óleo. Da polpa fermentada é produzido um tipo de licor bastante conhecido e apreciado em algumas regiões do País. Na tentativa de dispor do fruto na entressafra, algumas cooperativas do Norte de Minas, assessoram produtores em processos de produção, beneficiamento e comercialização de diversos produtos, tais como polpa congelada e diversos tipos de pequi em conserva (OURO..., 2006). Com ações dessa natureza consegue-se agregar cerca de 50% do valor em relação ao produto in natura (COOPERATIVA..., 2006).

Óleo

O óleo tem diversas utilidades, além de seu emprego na culinária, o foco central de uso desse produto. É utilizado na indústria de cosméticos (cremes), de limpeza (sabões), e na indústria de fármacos

(OLIVEIRA, 1988), mesmo sem a existência de informações advindas de pesquisas. Porém, como a polpa tem, em média, cerca de 200.000 UI de vitamina A (PEIXOTO, 1973), pelo menos no suprimento dessa vitamina é garantido algum efeito benéfico à saúde humana. Na Tabela 5, é apresentada a composição em ácidos graxos da polpa do fruto.

Tabela 5. Óleo da polpa de pequi: composição em ácidos graxos.

Ácidos graxos	Teor em % (p/p)	
	Facioli e Gonçalves (1998)	Brasil (1985)
Palmitico (C16:0)	40,2	34,4
Palmitoléico (C16:1)	1,4	2,1
Esteárico (C18:0)	2,3	1,8
Oléico (C18:1)	53,9	57,4
Linoléico (C18:2)	1,5	2,8
Linolênico (C18:3)	0,7	1,0
Araquídico (C20:0)	0,2	-

O óleo de pequi tem potencial de uso na produção de combustíveis e lubrificantes, conforme alguns estudos realizados na USP, Ribeirão Preto, São Paulo (USP, 2005). As pesquisas revelam na sua primeira fase, que misturado ao diesel, ele reduz em 30% a emissão de poluentes (NOVA..., 2006). Encontra-se em fase de testes o biocombustível, obtido da polpa, em carros, caminhões, tratores, geradores de energia elétrica e locomotivas. A Agência Nacional de Petróleo autorizou a mistura de 5% de biocombustível, extraído do pequi, no óleo diesel. A mistura está sendo testada em carros da Universidade Federal de Diamantina, da USP de Ribeirão Preto (USP, 2005).

O potencial como biocombustível se deve à vantagem comparativa com outras oleaginosas em termos de produção. Assim, enquanto o pequi-zeiro pode produzir até 3.200 L/ha de biodiesel, a soja rende apenas 400 L/ha. (NOVA ..., 2006). Embora algumas plantas nativas apresentem bons resultados em laboratórios, como o pequi, o buriti e a macaúba,

é evidente que existe, ainda, uma enorme distância entre esse potencial, e a possibilidade real de viabilização comercial de combustíveis do pequi, em razão da inexistência de sistemas de produção e cultivos do pequizeiro. Entretanto, com a adaptação das espécies de *Caryocar*, existe uma ampla diversidade de ecossistemas e demanda crescente por fontes alternativas de energia, assim em um futuro próximo essa poderá vir a ser a principal utilização do pequizeiro.

Madeira

A madeira, com densidade de $0,803 \text{ g/cm}^3$, peso específico de $0,88 \text{ g/cm}^3$ e resistência média de 67 kg/cm^2 , é considerada de boa qualidade e de grande resistência aos agentes de deterioração. Tem tido diversas utilizações na fabricação de móveis rústicos, caibros, dormentes, moirões, postes, esteios, xilografia, construção civil e em embarcações, além de outro uso menos indicado, como a produção de carvão. A utilização da madeira pode resultar em benefícios para os que a exploram e os que se utilizam dos seus produtos, porém causa danos irreparáveis aos ecossistemas de onde são retiradas em razão da não inexistência de programas de manejo e uso da espécie como madeireira. No Piauí, por exemplo, já foi constatado um estado avançado de erradicação de plantas para a fabricação de carvão, cercas e utensílios domésticos, principalmente na região de Piripiri (CEPA, 1984).

Casca

A casca, por meio da maceração, produz tanino e uma tintura castanho-escura que é utilizada no tingimento artesanal (RIBEIRO et al., 1982). Algumas vezes, tem sido empregada na alimentação de bovinos, porém, na alimentação humana é mais útil, em virtude do seu elevado teor de fibra alimentar. Barbosa e Amante (2002) elaboraram e caracterizaram a farinha da casca tendo encontrado 5,76% de proteína, superior ao da farinha de trigo (1,76%), 1,54% de lipídios, equivalente ao da farinha de trigo (1,3%), com 80% de rendimento de extração. Os carboidratos totais representam 50,94%, superior às polpas de araticum (21,50%), pequi (19,66%), buriti (17,19%) e mangaba (8,41%) (SANO e ALMEIDA, 1998). O teor de fibra alimentar foi de 39,97%,

superior ao encontrado no fubá integral (1,2%) (EL-DASH e GERMANI, 1994), na farinha de soja integral (3,3%) (EL-DASH et al., 1994) e na polpa de pequi (11,60%) (SANO e ALMEIDA, 1998).

Outras utilizações

A busca por fitoterápicos como alternativa aos quimioterápicos para tratamento de diversas enfermidades, tem levado à identificação de diversas espécies nativas com potencial de produção de substâncias de interesse farmacológico. Entre essas, *C. brasiliense* tem apresentado propriedades terapêuticas no tratamento de diversas enfermidades, como micoses, em virtude dos efeitos colaterais dos antifúngicos convencionais, e redução dos efeitos adversos da quimioterapia (PASSOS et al., 2002; O PODER..., 2006).

Atividade antimicótica

À planta e aos seus frutos são atribuídas diversas propriedades medicinais, como a atividade antifúngica encontrada na folha, no óleo essencial da semente, além da ação dos óleos fixos da amêndoa e da semente de *C. brasiliense* Camb. sobre diversos microrganismos (*Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* e *Cryptococcus neoformans* var. *gatti*) (PASSOS et al., 2002).

Considerações Finais

A análise das informações disponíveis com o gênero *Caryocar*, basicamente centradas na espécie *C. brasiliense*, permite tecer algumas considerações gerais sobre o potencial do pequizeiro (*C. coriaceum*) em termos de futuro.

Em primeiro lugar, ainda não é possível organizar um sistema de produção completo, embora seja possível o plantio de pomares em bases mais racionais, a partir do emprego de mudas selecionadas propagadas assexuadamente. Para isso, há necessidade de um trabalho de prospecção nas áreas de ocorrência para a identificação de genótipos superiores.

No processo de seleção de genótipos superiores, além dos aspectos agronômicos, devem ser priorizadas as características químicas e físico-químicas dos frutos, principalmente os teores de óleo e os teores de vitaminas.

As áreas indicadas para possíveis cultivos comerciais devem ser, de início, aquelas onde a planta ocorre naturalmente e as condições edafo-climáticas são favoráveis.

A planta deve ser introduzida e avaliada em outros ecossistemas, como forma de ampliar o leque de alternativas das áreas de cultivo.

Finalmente, há necessidade de formação de um grupo de pesquisa que inclua especialistas, tanto na área agronômica, como em pós-colheita e industrialização dos produtos do pequizeiro, para que seja possível tornar realidade o agronegócio pequi, no momento, considerada apenas uma planta do futuro.

Referências

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M., RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38 p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 54, p. 3-47, 1994.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H. de. **Análise de carotenóides em alimentos brasileiros por cromatografia líquida de alta eficiência – espectrometria de massas**. 2003. 246 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H. de; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.17, p. 385-396, 2004.

BARBOSA, R. C. M. V.; AMANTE, E. R. Farinha da casca do pequi (*Caryocar brasiliense*).

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1CD-ROM.

BARRADAS, M. M. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb. - Caryocaraceae). **Ciência e Cultura**, v. 24, n.11, p.1063-1068, nov. 1972.

BENDER, D. A. As vitaminas. In: GIBNEY, M. J.; VORSTER, H. H.; KOK, F. J. (Ed.). **Introdução à nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. cap. 8, p.114-161.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia e Indústria. Coordenadoria de Informações Tecnológicas. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, DF, 1985. p.161.

CARVALHO, M. C.; BURGER, O. N. **Contribuição ao estudo do pequi de Brasília**. Brasília, DF: SPS, 1960. 15 p. (Coleção Estudo e Pesquisa Alimentar, 50).

CASTRO, A. A. J. F. Características da vegetação do Meio Norte. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS DO MEIO NORTE, 1., 1997, Teresina. **Cerrados: uma benção para a natureza: anais**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. p. 45 56.

COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. **Experimentos integrados para desenvolvimento da cultura do pequi e seu aproveitamento industrial: relatório de pesquisa**. Teresina, 1984. 17 p.

COOPERATIVA faz sucesso com polpas. **Panorama Brasil**. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=3662>. Acesso em: 22 out. 2006.

COUTINHO, A. C. Monitoramento de áreas de cerrado através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS DO MEIO NORTE. 1., 1997, Teresina. **Cerrados: uma benção para a natureza: anais**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. p.17 19.

DOMBROSKI, J. L. D. Estudos sobre a propagação do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

EL-DASH, A.; CABRAL, I. C; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. v. 3.

FACIOLI, N. L.; GONÇALVES, L. A. G. Modificação por via enzimática da composição triglicéridica do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). **Química Nova**, v. 21, n.1, p.16-19, 1998.

FERREIRA, F. R.; BIANCO, S.; DURIGAN, J.F.; BELINGIERI, P.A. Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas, **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v. 2, p. 643-646.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 307p.

FRANCO, L. M. L.; UMMUS, M. E.; LUZ, R. A. A distribuição do pequi (*Caryocar brasiliense*) na estação ecológica de Itirapina, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 6, 2004, Goiânia. **Caderno de resumos...** Goiânia: AGB, 2004. p. 253.

GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1993. p.13-27.

GLOBO RURAL. Nova fonte de combustível. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=4433>. Acesso em: 25 out. 2006.

GOIÁS. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Centrais de Abastecimento do Goiás. **Análise conjuntural**. Goiânia, 2002.

GOMES, J. V. F.; VILAS BOAS, E. V. de B.; DE PAULA, N. R. F.; RODRIGUES, L. J. Caracterização da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense*) produzido nas regiões Norte e Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 5. Campinas. **Livro de resumos...** Campinas: SBCTA, 2003. 1 CD-ROM.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Cam. (*Caryocaraceae*) na região do Distrito Federal**. 1986. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

HARLAN, J. R. **Crops & man**. Madison: American Society Agronomy, 1975. 287 p.

HERINGER, E. P. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 11., 1960, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Instituto Agrônomo de Minas Gerais, 1962. p. 113-118.

HIANE, P. A.; RAMOS FILHO, M. M.; BARROCAS, G. E. G. Teores de minerais de alguns frutos do Estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Campo Grande, v.10, n. 2, p. 209-214, 1992.

MACEDO, J. F. **Pequi: do plantio à mesa**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2005. 44 p. (Boletim Técnico, 76).

MARX, F.; ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G. Chemical composition of the fruit pulp of *Caryocar villosum*. **Food Research and Technology**, v. 204, p. 442-444, 1997.

MELO, J. T. de. **Fatores relacionados com a dormência de sementes de pequi** (*Caryocar brasiliense* Camb.). 1987. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, Piracicaba.

MELO JÚNIOR, A. F.de. **Variabilidade genética em populações naturais de pequizeiro** (*Caryocar brasiliense* Camb.) caracterizada por meio de isoenzimas. 2003. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MIRANDA, J. de S.; MATOS, M. A. de O.; SILVA, H.; SILVA, A. A. Q. de. Teores de nitrogênio, fósforo e potássio em folhas e frutos de piqui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987. Campinas, **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v. 2, p. 653-657.

MIRANDA, J. de S.; OLIVEIRA FILHO J. L. **Fenologia e produção do piqui** (*Caryocar sp*) em região de ocorrência natural da espécie no estado do Piauí. Teresina: EMBRAPA-UEPAE: Teresina, 1990. 4 p. (EMBRAPA – UEPAE DE TERESINA. Pesquisa em Andamento, 51).

NASCIMENTO, V. M.; XAVIER, A. A.; CORRÊA, L. S.; VALERIO FILHO, W. V. Physical and chemical characteristics of fruit of native's species on the Brazilian cerrado. **Acta Horticulture**, v. 370, p.113-116, 1995.

NOVA fonte de combustível. Globo Rural. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=4433> Acesso em: 25 out. 2006.

OLIVEIRA, K. A. K .B. de. **Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi** (*Caryocar brasiliense* Camb). 1998. 92 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

OLIVEIRA, M. N. S.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; LOPES, P. S. N.; RIBEIRO, L. M.; GUSMÃO, E. Estádios de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). In: CONGRESSO NACIONAL, 55; ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA e ES, 26., 2004, Viçosa. **Livro de resumos...** Viçosa: SBB, 2004. 1CD- ROM.

OLIVEIRA, S. de. **Pequi**. Globo Rural, São Paulo, v. 4, n.38, p. 80-83, nov./dez. 1988.

OURO do Cerrado. **Minas Faz Ciência**, n. 27, p. 38-41, set./nov. 2006.

COOPERATIVA faz sucesso com polpas. Panorama Brasil. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=3662> . Acesso em: 22 out. 2006.

PASSOS, X. S.; SANTOS, S. da C. FERRI, P. H.; FERNANDES, O. de F.L.; PAULA, T. de F.; GARCIA, A. C. F.; SILVA, M. do R. R. Atividade antifúngica de *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae) sobre *Cryptococcus neoformans*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n. 6, p. 623-627, nov./dez. 2002.

PEIXOTO, A. R. O pequi e a lavoura no Cerrado. In: PEIXOTO, A. R (Ed.). **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. p. 197-226.

PEREIRA, A. V.; SALVIANO, A.; PEREIRA, E. B. C.; SILVA, J. A. da; SILVA, D. B. da; JUNQUEIRA, N.T.V. **Pequi: produção de mudas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 2 p. (Embrapa Cerrados. Recomendações Técnicas, 1)

PESCE C. **Oleaginosas do Amazonas**. [S. l: s. n.], 1941.

O PODER de cura dos frutos. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6682. Acesso em: 23 out. 2006.

RAMOS, M. I. L.; UMAKI, M. C. S.; HIANE, P. A.; RAMOS FILHO, M. M. Efeito do cozimento convencional sobre os carotenóides pró-vitamínicos "A" da polpa do piqui (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v.19, n.1, p. 23-32, jan./jun. 2001.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity of the flora of the Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: anais**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p. 3 5.

RIBEIRO, J. F.; GONÇALVES, M. I.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; MELO, J. T. de. Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1982. Teresina, **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 141-156.

RIZZINI, C.T. A flora do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 2., 1963, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p.125-177.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Nature and distribution of carotenoids in foods. In: Charalambous G. (Ed.). **Shelf-life studies of foods and beverages: chemical, biological, physical and nutritional aspects**. Amsterdam: Elsevier, 1993. p.547-589.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M. **HarvestPlus handbook for carotenoid analysis**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2004, 57 p. (HarvestPlus Technical Monography, series 2).

SALVIANO, A.; GUERRA, A.F.; GOMES, A.C. Avaliação agronômica do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1CD-ROM.

SANO, S. M; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

SANTANA, J. das G. **Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.) na região Sudeste do Estado de Goiás**. 2002.

101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SANTOS, B. R. **Micropropagação do pequi** (*Caryocar brasiliense* Camb.). 2004. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 62, p.1315S-1321S, 1995.

SILVA, D. B. da.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, J. A. da; PEREIRA, A. V.; SALVIANO, A.; JUNQUEIRA, G. D. Avaliação do potencial da produção do “pequi-anão” sob condições naturais na região sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 726-729, dez. 2001.

SILVA, J. A. da. **O cultivo do pequi**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 2 p. (EMBRAPA-CPAC. Guia Técnico do Produtor Rural, 10).

SILVA, R. F. da; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Biometria e composição centesimal de frutas da Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. p.22-26.

TRINDADE, M. da G., CHAVES, L. J., VELOSO, R. N., BORGES, J. D. Variabilidade genética entre progênies e subpopulações de caracteres do fruto e da semente de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 1998, Goiânia. **Resumos dos trabalhos...** Goiânia: UFG, 1998. p.146.

USP. Agência USP de Notícias. **Laboratório testa biodiesel com óleos de plantas brasileiras em veículos e locomotivas**. São Paulo, 12/12/2003 - Boletim nº 1336. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/bols/2003/rede1336.htm#primdestaq>.> Acesso em: 5 set. 2005.

VILELA, G. F. **Variações em populações naturais de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae): fenológicas, genéticas e de valores nutricionais de frutos**. 1998. 88 p. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VILELA, G. F.; ROSADO, S. C. S. R.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. Variação intra e interpopulacional em pequi – *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). I. Carotenóides. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996,



Agroindústria Tropical

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

