



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
(UFPI)
Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste
(TROPEN)
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA)
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(MDMA)

VARIABILIDADE GENÉTICA E USO DOS FRUTOS DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM.) NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS

TERESINA/PI

MAIO/2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS

VARIABILIDADE GENÉTICA E USO DOS FRUTOS DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM.) NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Orientador: Ph. D. Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza

TERESINA

2010

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS

**VARIABILIDADE GENÉTICA E USO DOS FRUTOS DE PEQUI (*Caryocar
coriaceum* WITTM.) NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Teresina, maio de 2010

Prof. Ph. D. Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
EMBRAPA MEIO-NORTE/ PRODEMA/UFPI

Prof. Dr. João Batista Lopes
CCA/PRODEMA/UFPI

Dr. Eugênio Celso Emérito Araújo
EMBRAPA MEIO-NORTE

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus e a todos aqueles
que me apoiaram nos momentos
difíceis desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conceder a graça da realização deste trabalho.

Ao Diretório Alemão DAAD, pela concessão da bolsa de estudo.

À EMBRAPA Meio-Norte pelo apoio logístico e científico durante esses dois anos de pesquisa e por fazer me sentir em casa.

À Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, por todo o apoio e proficiência. À Dona Maridete Alcobaça Brito e João Batista Arapujo, por estarem sempre a postos para ajudar sempre.

Ao meu querido orientador, Ph. D. Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza, mentor deste trabalho, por sua inefável perseverança, confiança em minha capacidade e por sua incomensurável qualidade profissional. Agradeço também por sua paciência, amizade e companheirismo.

Ao Dr. Eugênio Celso Emérito Araújo (EMBRAPA Meio-Norte) e ao Dr. João Batista Lopes (CCA-UFPI) pelas “dicas” e sugestões de grande valia na qualificação de minha dissertação, melhorando a qualidade e escrita deste trabalho que construí com muito carinho.

A todos os colegas do curso de Pós-graduação e aos amigos dos Laboratórios de Fisiologia Vegetal e de Bromatologia, pela amizade, carinho e atenção.

Ao “Seu” José Maria e ao “Seu” Silvestre, por serem sempre os meus “quebragalhos” nos momentos difíceis de minha pesquisa.

Ao Laboratório de Bromatologia da EMBRAPA Meio-Norte, aos técnicos Antônio Carlos dos Santos e Luis José Duarte Franco, que se mostravam sempre solícitos, tornando-se companheiros e amigos.

Ao Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí pelo apoio durante a etapa experimental, aos técnicos “Seu” Lindomar e o Manoel, minha imensa gratidão.

Em especial à minha família, que me apoiou durante o mestrado. Ao meu Pai e minha Mãe, pela cumplicidade. Aos meus queridos irmãos, pelo incentivo. E ao meu grande amor, João, pelo otimismo e muita paciência.

Aos grandes amigos que fiz durante essa jornada, meus parceiros do dia-a-dia, Alane, Carlos Humberto, Diego, Edivaldo, Ellen, Francisco, Gustavo, Maria do Socorro, vulgo

Lindamara e a minha fiel escudeira Sulimary Oliveira Gomes, onde se fazia da diversidade a maior expressão de igualdade.

A todos, muito obrigada!

RESUMO

O pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) é uma espécie frutífera nativa do cerrado do Nordeste brasileiro, apresentando múltiplas formas de utilização pelo homem, como na fabricação de remédios, cosméticos, licores e sabão, dentre outras. No Nordeste, a espécie ocorre nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. O presente trabalho teve como objetivos: (1) realizar a caracterização física e químico-nutricional da polpa e da amêndoa do pequi; (2) realizar estudo de divergência genética entre populações de pequi de ocorrência natural nos estados do Maranhão e Piauí; e (3) caracterizar o perfil social e econômico e verificar a importância da venda do pequi na renda das famílias rurais nas áreas de ocorrência da espécie. Estudaram-se três populações de ocorrência natural no Maranhão (Timon, Caxias e Afonso Cunha) e três no Piauí (Alto Longá, Barras e José de Freitas), em um total de 36 plantas estudadas, sendo avaliada uma média de 15 frutos/planta. A população de Alto Longá, no Piauí, foi a que apresentou as maiores médias de massa média do fruto, de casca e de amêndoa, enquanto que as populações de Afonso Cunha, no Maranhão, e de Barras, no Piauí, apresentaram as maiores médias de proteína bruta. Já a população de Timon, no Maranhão, mostrou o maior teor de fibra bruta. A população de Alto Longá apresentou a maior média de proteína bruta na amêndoa. As populações de pequis de ocorrência no Piauí mostraram-se mais heterogêneas que as do Maranhão, com significativa divergência entre as populações, a qual pode ser utilizada em futuros trabalhos de melhoramento da espécie. Quanto a sócio-economia do pequi, constatou-se que o dinheiro arrecadado com a venda do pequi é significativa para as famílias que vivem nas comunidades rurais, pois a maioria das famílias rurais estudadas depende do Programa Federal Bolsa Família; logo o ganho com a venda dos frutos e produtos de pequi é de grande importância

Palavras-chave: Cerrado. Estrutura genética. Frutífera nativa. Pequi. Desenvolvimento sustentável

ABSTRACT

The pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) is a fruit species native from to the Brazilian Northeast Savannah, presenting multiple forms of use by humans, such as manufacture of medicines, cosmetics, liquor and soap, among others. In the Brazilian Northeast, the species occurs in the states of Maranhão, Piauí and Ceará. This study aimed to: (1) performing physical and chemical-nutritional characterization of the pulp and the pequi kernel; (2) performing genetic divergence study among pequi populations of natural occurrence in the states of Maranhão and Piauí, and (3) to assess the importance of the pequi sale in the income of rural households in the occurrence areas of this species. Three populations of natural occurrence in the State of Maranhão (Timon, Caxias and Afonso Cunha) and three of occurrence in the Piauí State (Alto Longá, Barras and José de Freitas) were studied, in a total of 36 plants, being evaluated an average of 15 fruits/plant. The population of Alto Longá, in Piauí State, had the highest values for average fruit mass, average peel mass and average kernels mass, while the populations of Afonso Cunha, in Maranhão State, and Barras, in Piauí State, had the highest crude protein contents. The population of Timon (Maranhão), on the other hand, showed the highest crude fiber content. The population of Alto Longá had with the highest crude protein content in the kernel. The pequi populations of occurrence in the Piauí State were more heterogeneous than those of Maranhão, with a significant divergence among populations, which may be used in future breeding programs for this species. The sale of pequi is significant at the harvesting time by families living in rural communities, contributing to family income in these communities.

Key-words: Savannah. Genetic structure. Native fruit tree. Pequi tree. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Páginas

REVISÃO DE LITERATURA

FIGURA 1 - PEQUIZEIRO LOCALIZADO EM TIMON – MA. 21

ARTIGO 2

FIGURA 1. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS PEQUIZEIROS AVALIADOS COM RELAÇÃO AOS EIXOS DEFINIDOS PELAS COMPONENTES PRINCIPAIS (CP1 E CP2), SEGUNDO AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. 60

FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS GENÓTIPOS AVALIADOS COM RELAÇÃO AOS EIXOS DEFINIDOS PELAS COMPONENTES PRINCIPAIS (CP1 E CP2), SEGUNDO AS CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS 61

FIGURA 3. DENDROGRAMA RESULTADO DA ANÁLISE DOS 36 GENÓTIPOS DE PEQUIZEIROS COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO FRUTO E DA AMÊNDOA, OBTIDO PELO MÉTODO DE AGRUPAMENTO UPGMA, UTILIZANDO A DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS COMO MEDIDA DE DISTÂNCIA GENÉTICA. 67

FIGURA 4. DENDROGRAMA RESULTADO DA ANÁLISE DOS 36 GENÓTIPOS DE PEQUIZEIROS COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS, OBTIDO PELO MÉTODO DE AGRUPAMENTO UPGMA E UTILIZANDO A DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS COMO MEDIDA DE DISSIMILARIDADE. 68

ARTIGO 3

FIGURA 1 - COMPARATIVO DA ÁREA DO CERRADO ENTRE OS ANOS DE 1993 E 2002. 76

FIGURA 2. PRODUTOS FABRICADOS A PARTIR DO FRUTO DO PEQUI: A. EXTRAÇÃO DO AZEITE DE PEQUI; B. SABÃO DE PEQUI; C. RASPAS

RESULTANTES DOS CAROÇOS DE PEQUI APÓS A RETIRADA DO AZEITE; D. AZEITE DE PEQUI.....	80
--	----

LISTA DE TABELAS

Páginas

ARTIGO 1

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE SEIS POPULAÇÕES DE PEQUIZEIROS DE OCORRÊNCIA NOS ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO..... 39

TABELA 2. TEORES MÉDIOS DE UMIDADE (UMID), CINZAS (CZ), GORDURA (GORD), PROTEÍNA BRUTA (PB), FIBRA BRUTA (FB), CARBOIDRATOS TOTAIS (CT) E ENERGIA (ENERG) DA POLPA E DA AMÊNDOA DE SEIS POPULAÇÕES DE *C. CORIACEUM* DA REGIÃO MEIO NORTE 41

TABELA 3. TEORES MÉDIOS DE MINERAIS DA POLPA E DA AMÊNDOA DE SEIS POPULAÇÕES DE *C. CORIACEUM* DE OCORRÊNCIA NA REGIÃO MEIO-NORTE 42

ARTIGO 2

TABELA 1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO..... 54

TABELA 2. CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DOS CARACTERES PARA DIVERGÊNCIA GENÉTICA, BASEADA NA ESTATÍSTICA S.J DE SINGH (1981) 57

TABELA 3. VARIÂNCIA DE CADA COMPONENTE PRINCIPAL E SUA IMPORTÂNCIA EM RELAÇÃO À VARIÂNCIA TOTAL QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS 58

TABELA 4. ESCORES DOS CARACTERES AVALIADOS EM RELAÇÃO AOS QUATROS COMPONENTES PRINCIPAIS (CP) 59

TABELA 5. AGRUPAMENTO DE INDIVÍDUOS DE 36 PEQUIZEIROS, PELO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER, UTILIZANDO A DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS COMO MEDIDA DE DISSIMILARIDADE 62

TABELA 6. AGRUPAMENTO DE TOCHER, SEGUNDO POPULAÇÕES, PRIMEIRO POR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SEGUNDO POR CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS..... 64

TABELA 7. AGRUPAMENTO, POR POPULAÇÃO, DOS PEQUIZEIROS DE OCORRÊNCIA NO ESTADO DO MARANHÃO, UTILIZANDO O MÉTODO OTIMIZAÇÃO DE TOCHER E A DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS COMO MEDIDA DE DISSIMILARIDADE. 65

TABELA 8. AGRUPAMENTO, POPULAÇÃO, DOS PEQUIZEIROS DE OCORRÊNCIA NO ESTADO DO PIAUÍ, UTILIZANDO O MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER E A DISTÂNCIA GENERALIZADA DE MAHALANOBIS COMO MEDIDA DE DISSIMILARIDADE. 66

ARTIGO 3

TABELA 1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO 77

SUMÁRIO

	Páginas
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 CERRADO	18
2.2 TRÓPICO ECOTONAL DO NORDESTE.....	19
2.3 PEQUIZEIRO.....	20
2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	22
2.5 CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS.....	23
2.6 DIVERSIDADE GENÉTICA.....	24
2.7 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	25
3 REFERÊNCIAS	27
ARTIGO 1	32
RESUMO	33
ABSTRACT	34
1 INTRODUÇÃO.....	35
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
2.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	36
2.2 ANÁLISES LABORATORIAIS	36
2.2.2 ANÁLISES QUÍMICO-NUTRICIONAIS	37
2.3 ANÁLISES DOS DADOS.....	37
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	38
3.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS	40
4 CONCLUSÕES	46
5 REFERÊNCIAS	47
ARTIGO 2	49
RESUMO	50
ABSTRACT	51
1 INTRODUÇÃO.....	52
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	54
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO.....	54
2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICO-NUTRICIONAL DOS FRUTOS E DAS AMÊNDOAS	54
2.3 ANÁLISES DOS DADOS	55
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
3.1 ANÁLISES DA IMPORTÂNCIA DAS VARIÁVEIS	56
3.2 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	57
3.3 AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO DE TOCHER.....	62

4 CONCLUSÕES	68
5 REFERÊNCIAS	69
ARTIGO 3	72
RESUMO	73
ABSTRACT	74
1 INTRODUÇÃO	75
2 MATERIAL E MÉTODOS	77
2.1 ÁREA DE ESTUDO	77
2.2 ENTREVISTAS	77
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
3.1 PERFIL SOCIOECONÔMICO	78
3.2 AUMENTO NA RENDA FAMILIAR DEVIDO À VENDA DOS FRUTOS OU PRODUTOS DE PEQUI.....	79
3.3 USO DO PEQUI E AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PELA POPULAÇÃO.....	79
4. CONCLUSÕES	82
5 REFERÊNCIAS	83
4 CONCLUSÕES GERAIS	84
APÊNDICES	85
APÊNDICE 1	86
ANEXOS	88
ANEXO 1	89
ANEXO 2	92
ANEXO 3	101

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos maiores biomas brasileiros, com cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados de área, ou 22% do território nacional, onde 85% se localiza no Planalto Central e o restante da área nos estados do Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Roraima e Sergipe (Oliveira, 2009). Este bioma é conhecido pela sua riqueza e diversidade, sendo ainda cortado pelas três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Gonçalves, 2007).

Apesar do reconhecimento da riqueza deste bioma, as negligências quanto às leis de proteção ambiental, as queimadas desenfreadas, a expansão das fronteiras agrícolas e sua exploração, assim como o desconhecimento e o uso irracional dos recursos naturais têm provocado impactos irreversíveis aos ecossistemas do Cerrado, pondo em risco de extinção espécies vegetais e animais e a sustentabilidade do ambiente (Rodrigues, 2005).

A partir de 1960, com o Plano de Metas do Governo Juscelino Kubitschek, iniciou-se as transformações da agricultura no Cerrado, com a sua inserção no contexto da modernização e desenvolvimento do país, voltado para a produção de grãos visando atender ao aumento do consumo mundial de soja (Oliveira, 2004). O Cerrado é muito rico em espécies frutíferas, cujos frutos se destacam por suas agradáveis peculiaridades exóticas como cor, sabor e aroma, embora ainda sejam pouco explorados cientificamente ou comercialmente (Damiani, 2006).

O gênero *Caryocar*, possui 25 espécies, sendo que 13 são encontradas no território brasileiro (Franco et al., 2004). 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 o *C. brasiliense subsp. Intermedium*, de porte arbustivo, com ocorrência restrita a algumas partes desse ecossistema (Silva et al., 2001).

Nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, a espécie ocorrente é a *C. coriaceum* Wittm, de porte arbóreo. É conhecido vulgarmente como piqui, pequi ou pequiá, o nome pequi tem origem indígena, em que “py” equivale à pele e “qui”, quer dizer espinho, ou seja, “py-qui” é o mesmo que fruto de casca ou pele espinhosa (Miranda, 1986). O nome pequi ou piqui é uma denominação comum às espécies do gênero *Caryocar* em todo o País, a exceção da Amazônia onde há a espécie *Caryocar villosum*, denominada de pequiá (Carvalho e Müller, 2005).

A Região Meio-Norte do Brasil, é zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, sendo rica na diversidade da fauna e flora. Esta região abrange dois estados nordestinos, Maranhão e Piauí, apresentando uma extensa fronteira favorável à expansão de atividades agropecuárias; o que requer atenção quanto à conservação dos recursos naturais, buscando o uso de maneira racional e projetado (Cardoso et al., 2003).

Não existem muitas informações sobre as características agrônômicas do *C. coriaceum*, pois é pouco estudado. Neste trabalho, *C. coriaceum* foi comparado à espécie *C. brasiliense*, sendo possível tal comparação devido à proximidade genética de ambas (Oliveira, 2009). Nenhuma das espécies de *Caryocar* é domesticada, atualmente ainda encontram-se em um estágio intermediário de domesticação (Tombolato et al., 2004).

O pequi é uma planta arbórea, atingindo entre 8 a 12 metros, variando de acordo com o ambiente. A primeira frutificação da espécie pode iniciar entre 5 e 6 anos (Almeida et al., 1998). A floração ocorre logo após a emissão das folhas novas, com os frutos alcançando a maturidade entre três e quatro meses após a frutificação (Lorenzi, 2000). O fruto é uma drupa. O endocarpo é rígido e espinhoso, sendo uma característica do gênero (Ferreira et al., 1987). A massa que cobre o endocarpo pode apresentar cor amarelada, alaranjada, rósea ou esbranquiçada, de consistência pastosa, farinácea e oleaginosa. Na maioria dos casos, cada fruto desenvolve apenas uma semente, embora existam casos do fruto apresentar até quatro sementes (Peixoto, 1973).

A casca do fruto é espessa e composta por 50,94% de carboidratos totais, 39,97% de fibra alimentar, 1,54% de lipídeos e 5,76% de proteínas. É responsável por cerca de 84% do peso total do fruto, enquanto a polpa, as sementes e o endocarpo, representam 16% aproximadamente (Vilela, 2009).

Em função das poucas informações disponíveis sobre a espécie *Caryocar coriaceum* Wittm, este trabalho teve como objetivos efetuar nos estados do Piauí e Maranhão, a caracterização física e químico - nutricional da polpa e da amêndoa do pequi; realizar estudo de divergência genética entre populações desta espécie de ocorrência nos estados do Maranhão e Piauí. E, ainda verificar a importância social e econômica desta espécie nas comunidades rurais onde ocorre. No sentido de simplificar e esclarecer o tema em questão optou-se por dividir esta dissertação na forma de três artigos técnico-científicos.

O primeiro artigo “CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DE FRUTOS DE POPULAÇÕES PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* WITTM.) DE OCORRÊNCIA NATURAL NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL”, buscou a caracterização da polpa e amêndoa do pequi, por meio de análises laboratoriais. No segundo

artigo “DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* Wittm.) COM BASE EM CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DO FRUTO E DA AMÊNDOA”, objetivou-se o estudo da diversidade entre e dentro de populações de pequi de ocorrência nos estados do Maranhão e Piauí. Finalmente, o terceiro artigo “O PEQUIZEIRO E O HOMEM: ESTUDO SOBRE OS VENDEDORES E CATADORES DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM) DA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL”, analisou-se o grupo sócio-econômico envolvido na comercialização informal dos frutos de pequi e o impacto que esta venda gera na renda familiar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CERRADO

Por definição, bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, especificado pelo agrupamento de tipos de vegetação e identificável em escala regional, com condições geográficas e de clima similares e uma história compartilhada de mudanças cujo resultado é uma diversidade biológica própria. A localização geográfica de cada bioma é condicionada predominantemente pelos seguintes fatores: temperatura, precipitação pluviométrica e pela umidade relativa, e em menor escala pelo tipo de componentes do solo (Vieira e Martins, 1998).

O Cerrado constitui o segundo maior bioma do país em área, sendo apenas superado pela Floresta Amazônica. Originalmente, com uma área de 204 milhões de hectares, apresenta grande variabilidade de clima e solos e, certamente, uma grande diversificação faunística e florística em suas diferentes fisionomias vegetais (Almeida et al., 1998; Sano e Almeida, 1998). A área de Cerrados é encontrada nos estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal, parte do estado da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, sendo que Mato Grosso compõe o núcleo central do Cerrado. Ocorre também em áreas disjuntas ao norte dos estados do Amapá, Amazônia, Pará e Roraima e ao sul, em pequenas áreas do Pará (Ribeiro e Walter, 1998; Almeida et al., 1998).

No Nordeste Brasileiro, a maior concentração dos cerrados encontra-se nos estados do Piauí e Maranhão, ocupando o sudoeste e centro-norte do Piauí e nordeste e centro-sul do Maranhão, tendo uma área estimada de aproximadamente 22 milhões de hectares, o que representa 14% da área total nordestina (Castro et al, 2007). O autor Rizzini apresentou nos anos de 1963 e 1974 a idéia de zona marginal, o que ajudou a definir os Cerrados Marginais Distais, que segundo Castro et al (2008), são chamados de marginais por serem distribuídos nas margens do espaço geográfico ocupado pelos cerrados brasileiros e distais por referir-se ao fato de que estes cerrados são a continuação fisionômica e estrutural dos cerrados do Planalto Central de forma contínua.

O clima do Cerrado é estacional, apresentando duas estações bem definidas, uma no período chuvoso, entre os meses de outubro a março, seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação varia de 600 a 2.200 mm anuais, sendo a média anual de 1.500 mm (Ferreira, 2008). As temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 22 e 27°C em média, sendo a temperatura máxima a 40°C. Neste bioma encontra-se o divisor de águas das

três grandes bacias hidrográficas do Brasil: a Amazônica, a do Paraná e a do São Francisco (Gomes, 2008).

O Cerrado típico é constituído por árvores relativamente baixas (até vinte metros), esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e uma vegetação baixa constituída, em geral, por gramíneas. A típica vegetação do Cerrado possui seus troncos tortuosos, de baixo porte, ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas (Gomes, 2008).

Contudo, o Cerrado não é um grupo fisionômico homogêneo. Em função da densidade da vegetação, segundo Ribeiro e Walter (1998), o Cerrado pode ser dividido em: campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado típico, cerradão e veredas.

Quanto aos solos, a maioria da região dos Cerrados é do tipo Latossolos vermelho, cobrindo 46% da área. Esses tipos de solos podem apresentar uma coloração variando do vermelho para o amarelo, são profundos, bem drenados na maior parte do ano, apresentam acidez, toxidez de alumínio e são pobres em nutrientes essenciais (como cálcio, magnésio, potássio e alguns micronutrientes) para a maioria das plantas. Além desse tipo, existem os solos pedregosos e rasos (Neossolos Litólicos), geralmente de encostas, os solos arenosos (Neossolos Quartzarênicos), os solos orgânicos (Organossolos) e outros de menor expressão (Adámoli et al., 1987).

Os frutos das espécies nativas do Cerrado ocupam lugar de destaque, pois oferecem elevado valor nutricional, além de atrativos sensoriais como cor, sabor e aromas peculiares e intensos, ainda pouco explorados comercialmente (Almeida e Silva, 1994; Almeida, 1998b; Almeida et al., 1998). A grande diversidade de espécies frutíferas é utilizada e aproveitada apenas pelas populações dos Cerrados (Silva et al., 2001). Elas podem ser consumidas in natura, ou na forma de doces, mingaus, bolos, pães, biscoitos, geléias e licores (Almeida, 1998a). Dentre as frutíferas nativas do Cerrado, o pequi merece atenção especial, seja pela sua elevada incidência nos Cerrados ou pelas características sensoriais de seu fruto.

2.2 TRÓPICO ECOTONAL DO NORDESTE

O Trópico Ecotonal do Nordeste, ou mais conhecido como a região Meio-Norte do Brasil, ou ainda Nordeste Ocidental, apresenta-se bastante diversificada quanto à composição dos seus sistemas produtivos, em face da multiplicidade de ecossistemas trabalhados para o desenvolvimento das atividades agropecuárias e florestais, abrigando, um grande elenco de atividades econômicas, destacando-se a produção de grãos (Embrapa, 2000).

A região apresenta uma extensa fronteira agrícola favorável à expansão da área cultivada e ao aumento da produtividade, caso seja ampliada a adoção de inovações tecnológicas (Embrapa, 2000). Como exemplo, pode-se citar as extensas áreas de Cerrados localizadas no Sul e Leste Maranhense e no Sudoeste Piauiense que vem sendo exploradas por produtores de outras regiões do País, o que é preocupante, visto que pouco se sabe sobre a sua flora e poucos são os lugares que são protegidos por legislação na forma de Parques Nacionais, Estações Ecológicas e RPPN's (Mesquita e Castro, 2007).

Nessa vasta região encontra-se a diversificação de ecossistemas, têm-se os Cerrados, o Semi-Árido, os Tabuleiros Litorâneos, a Baixada Maranhense e a Pré-Amazônia. Esta região dispõe de uma flora nativa rica em espécies frutíferas ainda pouco conhecida no mercado consumidor urbano. A sua utilização é restrita a algumas comunidades rurais que as exploram, de forma extrativista, resultando em baixa produtividade e oscilação brusca na oferta e risco iminente de extinção em virtude de desmatamentos (Aguiar, 2006).

O nome trópico ecotonal do nordeste, foi proposta para trazer a idéia de supercentro de biodiversidade do cerrado, ao invés da individualidade florística, e a separação dos cerrados brasileiros estaria ligada às barreiras climáticas (Castro et al, 2007).

Portanto, com a carência de estudos neste fôco, foi criado o Projeto de Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste, que é vinculado ao Programa de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (BIOTEN) e ao Programa dos Cerrados Marginais do Nordeste e Ecótonos Associados (ECOCEM), ambos do Programa de Pesquisa Ecológicas de Longa Duração (PELD/CNPq), que objetiva levantar e prospectar a biodiversidade remanescente desse cerrado regional.

2.3 PEQUIZEIRO

A família Caryocaraceae inclui dois gêneros e cerca de 25 espécies, no Brasil ocorrem dois gêneros e 13 espécies, sendo 10 espécies do gênero *Caryocar* e três espécies do gênero *Anthodiscus* (Souza, 2005). Ocorre no campo cerrado, campo sujo, cerrado sentido restrito e cerradão distrófico, no Distrito Federal e nos estados da Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí, Paraná, São Paulo e Tocantins (Silva Júnior et al., 2005).

Embora a maioria das Caryocaraceae seja proveniente da Região Amazônica, uma das espécies mais marcantes da flora brasileira é o pequizeiro (*Caryocar* sp.), nativo dos cerrados e considerada uma das espécies mais características deste tipo de vegetação. A espécie pode apresentar desde alguns centímetros de altura até serem árvores robustas e frondosas (Souza, 2005). Caryocar: do grego caryon = núcleo ou noz + kara = cabeça, em referência ao fruto globoso. Pequi: do tupi, py: pele + qui = espinho, em referência aos espinhos no caroço (Silva Júnior et al., 2005). Os nomes comuns são piqui, piquiá, pequerim, amêndoa-de-espinho, almendro, barbasco, grão-de-cavalo, suari ou pequi (Almeida e Silva, 1994; Ribeiro, 2000).

O pequizeiro é uma planta arbórea, com aproximadamente 10 m de altura (Figura 1), com tronco tortuoso de casca áspera e rugosa, cinza escura, fendida, ramos grossos, pertencente à classe Magnoliopsida (Dicotyledonae), ordem Guttiferales, família Caryocaraceae e ao gênero *Caryocar* L. (Ferri, 1969). As folhas pilosas são formadas por três folíolos com as bordas recortadas. As flores são grandes e amarelas, com múltiplos estames, quatro estiletos, surgindo durante os meses de setembro a dezembro.



FIGURA 1 - Pequizeiro localizado em Timon – MA.

Segundo Almeida (1998b), a floração ocorre de agosto a novembro (chuvas), com pico em setembro, mas, ocasionalmente, em outras épocas após as chuvas ou roçados. Prefere climas quentes, sendo ideal nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. A frutificação ocorre, geralmente, nos meses de janeiro a março, embora possam ser encontrados frutos em dezembro e abril. Cada planta fornece, em média, até 6 mil frutos ao ano; contudo, a frutificação não é regular, havendo anos de grande produção e anos de produção baixa (Barradas, 1972; Andersen e Andersen, 1989).

De acordo com Santos (2004), um subproduto do pequi é a castanha, da qual se extrai óleo. Esse óleo é utilizado como remédio (Pozo, 1997). O óleo retirado das sementes do pequi, denominado manteiga de pequiá, possui propriedades aromáticas e é utilizado na fabricação de licores e produção de paçoca, além de sabão (Brandão et al., 2002).

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Segundo Vera et al. (2005), o período de safra do pequi ocorre nos meses de setembro a fevereiro. Esses autores avaliaram e caracterizaram fisicamente frutos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) no estado de Goiás e observaram que a altura média dos frutos foi de 5,8 cm e as médias dos diâmetros menor e maior foram, respectivamente, de 5,54 cm e 6,48 cm, o que confere certa conformação esférica dos frutos. O peso médio do fruto foi em torno de 120 g. Em média, a casca representou 82% do fruto, o endocarpo 4,6%, a polpa 7% e a amêndoa cerca de 1%. O peso unitário dos frutos encontrado variou de 50 a 250 g, o da casca de 20 a 117g, o da amêndoa de 2 a 4 g, ficando o da polpa em 8,14 g.

Em Oliveira (2009), foram avaliadas as características físicas da espécie *Caryocar coriaceum* na Chapada do Araripe, no Ceará. O peso médio do fruto foi de 90,48 g, o da casca em 66,33 g e representou 73,31% do peso total do fruto. O peso médio de polpa ficou em 10,61% e o da amêndoa em 1,72%. A altura média do fruto foi de 5,36 cm, e as médias dos diâmetros maior e menor foram, respectivamente, de 5,58 cm e 5,08 cm, conferindo também a espécie *C. coriaceum*, uma conformidade esférica ao fruto.

2.5 CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-NUTRICIONAIS

Existem vários estudos sobre o valor nutricional do pequi, da espécie *C. brasiliense*. Em Almeida et al. (1998), é relatado um teor de óleo na polpa do fruto de pequi de 10%, sendo ainda é rica em vitamina A e proteínas. Sano e Almeida (1998) obtiveram um teor de fibras na polpa de 17,10%. Na Tabela 1 é mostrada a composição química da polpa e da amêndoa (Franco, 1992; Sano e Almeida, 1998), onde observa-se que tanto a polpa quanto a amêndoa apresentam quantidades significativas de vitaminas A (retinol), do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) e C (ácido ascórbico).

TABELA 1: Composição química (g/100 g), valor energético (kcal/100 g) e vitaminas (mcg/100 g) da amêndoa e da polpa de pequi.

Composição	Pequi (amêndoa)	Pequi (polpa)
Calorias	99,30	121,12
Glicídios	21,60	6,76
Proteínas	1,20	1,02
Lipídeos	0,90	10,00
Fibra	.	17,10
Vitamina A	650,00	20.000,00
Vitamina B1	10,00	30,00
Vitamina B2	360,00	463,00
Vitamina C	6,10	12,00
Niacina	0,35	0,39

Adaptado de Sano e Almeida, 1998; Franco, 1992.

Algumas características peculiares do pequi são muito importantes para o mercado *in natura*, como frutos maiores e de melhor aparência visual, frutos com maiores massas de polpa e de amêndoa. Estudos evidenciaram que na região de Mambaí, estado de Goiás, os frutos possuem essas características, pois essa região apresenta condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento e produção do pequizeiro. Por exemplo, a temperatura, a umidade relativa do ar durante o período de floração e desenvolvimento dos frutos, além de solos mais arenosos, proporciona a maturação mais tardia dos frutos, recebendo com isso um maior aporte de água do solo durante o seu desenvolvimento (Vera et al., 2005).

Dados da composição em ácidos graxos do óleo da polpa e da amêndoa de pequi mostraram que são constituídos na sua maior parte por ácido oléico (53,9%) e ácido palmítico (40,2%) (Facioli e Gonçalves, 1998), que lhe conferem características únicas e valiosas de cristalização e de derretimento, essenciais na fabricação de determinados produtos, com ponto de fusão próximo à temperatura do corpo humano (37°C) (Castanheira, 2005). Esse alto teor de óleo somado às suas características químicas e antioxidantes e algumas características específicas torna o óleo da polpa de pequi uma boa fonte de matéria-prima na indústria cosmética (Silva, 1994).

Quanto aos minerais, a polpa do pequi apresenta Na (20,9 mg/100 g), Fe (15,57 mg/100 g), Mn (5,69 mg/100 g), Zn (65,32 mg/100 g), Cu (4,0 mg/100 g), Mg (0,05 mg/100 g), P (0,06 mg/100 g) e K (0,18 mg/100 g). Por sua vez, a amêndoa apresenta Na (2,96 mg/100 g), Fe (26,82 mg/100 g), Mn (14,37 mg/100 g), Zn (53,63 mg/100 g) e Cu (15,93 mg/100 g), Mg, P e K não foram relatados na amêndoa deste estudo; mostrando, portanto, que o consumo associado de polpa e amêndoa constitui enriquecimento importante da dieta regional em manganês e fósforo (Almeida et al., 1998).

Couto (2007) estudou o uso da farinha da casca do pequi na elaboração de pão de forma. A farinha apresentou um valor considerável de fibra alimentar (39,97%), sendo superior ao da polpa (11,60%). Em carboidratos totais (50,94%), o teor na farinha também foi superior ao da polpa (19,66%). O teor de proteína (5,76%) foi superior ao da farinha de mandioca (1,76%) e o teor de lipídios (1,54%) equipara-se ao da farinha de trigo (1,3%).

2.6 DIVERSIDADE GENÉTICA

Conhecer os padrões de distribuição da variação genética dentro e entre populações naturais, segundo Frankel et al., (1995), garante o estabelecimento de práticas conservacionistas efetivas e eficientes. Kageyama e Gandara (1993) apontam que este entendimento é a base para aplicação de técnicas de manejo, bem como contribui para o estabelecimento da conservação *in situ* das populações naturais.

De modo geral, as espécies arbóreas apresentam maior nível de diversidade genética dentro de populações que entre populações e o sistema de cruzamento é misto (Berg e Hamrick, 1997), com predominância de alogamia (Ward et al., 2005). Entretanto, as espécies arbóreas possuem uma grande variedade de diferentes sistemas reprodutivos, associados às complexas interações com agentes polinizadores e dispersores de sementes (Gross, 2005; Machado e Lopes, 2004; Oliveira e Gibbs, 2000). Sendo assim, para se conhecer como a

variação genética está distribuída é necessário o conhecimento dos fatores intrínsecos à espécie, como o mecanismo de dispersão de pólen e sementes, o modo de reprodução, o sistema de cruzamento bem como alguns fatores ambientais que possam influenciar ou direcionar de forma agregada à distribuição da variação (Hamrick, 1989).

A estrutura genética refere-se à distribuição dos alelos e genótipos no espaço e no tempo. O desenvolvimento e a manutenção da estrutura genética ocorrem devido às interações de um conjunto complexo de fatores evolutivos, como variação no conjunto gênico, organização desta variação dentro de genótipos, distribuição espacial dos genótipos, sistema de reprodução que controla a união dos gametas para a formação das progênies, seleção, deriva, mutação, eventos casuais e processos de crescimento, mortalidade e reposição dos indivíduos que darão origem às populações futuras (Hamrick, 1982).

Nesse sentido, o estudo da diversidade e da estrutura genética em populações arbóreas é importante para que se entenda como esta diversidade é distribuída e quais as características do ambiente ou da espécie que influenciam essa distribuição.

2.7 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O emprego do conceito desenvolvimento sustentável teve origem no documento elaborado em 1980 pela União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN. A Conferência de Ottawa, em 1986, patrocinada pela UICN, PNUMA e Fundo Mundial para a Natureza – WWF, estabeleceu que o desenvolvimento sustentável busca responder: integração da conservação e do desenvolvimento; satisfação das necessidades humanas básicas; alcance da equidade e da justiça social; provisão da autodeterminação social e da diversidade cultural e manutenção da integração ecológica (Pires, 1996).

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável é construído sobre três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores: o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental. Esse paradigma reconhece a complexidade e o inter-relacionamento entre as questões da degradação ambiental como: decadência urbana, crescimento populacional, igualdade de gêneros, saúde, conflito e violência (Leff, 2004).

A exploração dos recursos naturais deve ser de forma racional e sustentável, ou seja, responder às necessidades do presente de forma igualitária, mas sem comprometer as possibilidades de sobrevivência e prosperidade das gerações futuras (Martins, 2005). O desenvolvimento sustentável vem sendo divulgado por todo o planeta como uma forma mais racional de prover uma qualidade de vida socialmente justa (Mello, 2002). Este conceito

traduz várias idéias e preocupações devido à gravidade dos problemas atuais. Para Thomas (2004), o uso sustentável são todas as ações que procuram garantir o futuro de um lugar, respeitando o ser humano e conservando o meio ambiente.

A sustentabilidade está interligada com o comportamento e a ação de cada um de nós. Se corretamente utilizado, o conceito de desenvolvimento sustentável aponta caminhos, resgata vivências e experiências e convida todos para uma ação coletiva, solidária e corajosa (Neves, 2008).

No caso do pequi, Pozo (1997) realizou estudos nas comunidades do norte de Minas Gerais e observou que a vegetação do Cerrado é explorada de forma extrativista. Do pequizeiro aproveita-se sua madeira (para confecção de pilões e estacas), folha (para confecção de veneno para peixes) e fruto (tanto a polpa como a amêndoa são utilizadas para o feitiço de azeite, cosméticos e consumo *in natura*), ainda sendo empregado em programas de recuperação de áreas degradadas e em programas de renda familiar, logo é uma espécie que necessita ser explorada de forma sustentável, para que o seu extrativismo não a leve a extinção.

3 REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J.; MACEDO, J. AZEVEDO, L. G; MADEIRA NETO, J. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. (org.) **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel/ Embrapa, 1987. p.33-74.
- AGUIAR, L.P. Qualidade e potencial de utilização de bacuris (*Platonia insignis* Mart.) da região Meio-Norte. Mestrado em Tecnologia de Alimentos – UFC, 2006.
- ALMEIDA, S. P. de. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 188p. 1998a
- ALMEIDA, S.P. de. Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de. **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA, 1998b. p.244-285.
- ALMEIDA, S. P; SILVA, J. A. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. **As frutas silvestres brasileiras**. 3. ed. São Paulo, 1989. p.164-167.
- BARRADAS, M.M. Informação sobre fibração, frutificação e dispersão do pequi *Caryocar brasiliensis* Camb. **Ciência Cultural**, v.24, p.1003-1008, 1972.
- BERG, E. E.; HAMRICK, J. L. Quantification of genetic diversity at allozyme loci. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 27, n. 3, p. 415-424, 1997.
- BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J.P.; MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528 p.
- BRASIL, Portaria IBAMA nº 113; **IBAMA**, Brasília, 1995. Disponível em: <http://www.florestal.sp.gov.br/legislacao/port_113_95.htm>. Acesso em 29 nov. 2009.
- CARVALHO, J.E.U de; MÜLLER, C.H. **Métodos para acelerar a germinação de sementes de pequiá**. Belém: CPATU, 2005. 4p. (CPATU. Comunicado Técnico, 140).
- CASTANHEIRA, L. S. **Extração de óleo da polpa de pequi utilizando prensa mecânica**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos pela Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2005. 72p.
- CASTRO, A.A.J.F.; CASTRO, N.M.C.F.; COSTA, J.M. da; FARIAS, R.R.S. de; MENDES, M.R.A.; ALBINO, R.S.; BARROS, J.S.; OLIVEIRAS, M.E.A. Cerrados marginais do nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.273-275, 2007.

CASTRO, A.A.J.F.; FARIAS, R.R.S. de; SOUSA, S.R. de; COSTA, J.M. da; SOUSA, G.M. de; ANDRADE, G.C.B. de; CASTRO, N.M.C.F. Flora dos cerrados marginais do nordeste e ecótonos associados FLORACENE. In: IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO. **Anais...** Brasília: Parla Mundo, 2008.

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na elaboração de pão de forma.** 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DAMIANI, C. **Qualidade e perfil volátil de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas.** 2006. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

EMBRAPA MEIO NORTE. **II Plano Diretor da Embrapa Meio-Norte 2000-2003.** Teresina, 2000. 35p.

FACIOLLI, 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.

FERRI, M.G. **Plantas do Brasil: espécies do cerrado.** São Paulo: EDUSP, 1969. p.72-73.

FERREIRA, I. M. Paisagens do cerrado: um estudo do subsistema de veredas. In: GOMES, H. **Universo do Cerrado.** V. I, Goiânia: Editora da UCG, 2008. 278p.

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

FRANCO, G. **Tabela de Composição de Alimentos.** 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 307p.

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

FRANKEL, O. H.; BROWN, A. H. D.; BURDON, J. J. **The conservation of plant biodiversity.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p 299.

GOMES, H. Cerrado: extinção ou patrimônio nacional? In: GOMES, H. **Universo do Cerrado.** V. I, Goiânia: Editora da UCG, 2008. 278p.

GONÇALVES, G.A.S. **Qualidade dos frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) submetidos aos processos de congelamento e cozimento.** 2007. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GROSS, C. L. A comparison of the sexual systems in the trees from the Australian tropics with other tropical biomes-more monoecy but why? **American Journal of Botany**, Columbus, v.92, n.6, p.907-919, 2005.

HAMRICK, J.L.; GODT, M.T. Allozyme diversity in plant species. In: BROW, A. H. D. et al. (Ed.). **Plant population genetics, breeding and genetic resources**. Sunderland, MA, Sinauer Associates, 1989. p. 43-63.

HAMRICK, J.L. Plant population genetics and evolution. **American Journal of Botany**, Columbus, v.69, n.10, p.1685-1693, 1982.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: Implicações para o manejo e a conservação. **III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**, ACIESP. v. 2. 1993.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade poder**. Trad: ORTH, Lúcia Mathilde Endlich. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 353p.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of Botany, London**, v.94, n.3, p.365-376, 2004.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-química de frutas do cerrado in natura e processadas para o desenvolvimento de multimisturas**. 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável). Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

MELLO, R. F. L. **Complexidade e Sustentabilidade**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 18 ago. 2002.

MESQUITA, M.R.; CASTRO, A.A.J.F. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (cerrado baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Publicações Avulsas. Conservação Ecossistemas**. v.15, p.1-22, 2007.

MIRANDA, J.S. **Contribuição ao estudo da cultura do piqui (*Caryocar* spp.): propagação e concentração de nutrientes**. 1986.103f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, Areia.

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.

PIRES, M.O. A Trajetória do Conceito de Desenvolvimento Sustentável na Transição de Paradigmas. In: DUARTE, L. M. G. e BRAGA, M. L. S. (Org) **Tristes Cerrados: Sociedade e biodiversidade**. Cap. 2, p. 63 – 92, 1996.

POZO, O.V.C. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no norte de Minas Gerais**. 1997. 100f. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RIBEIRO, R.F. **Pequi: o rei do cerrado**. Belo Horizonte: Rede Cerrado, 2000. 62 p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-152.

RIZZINI, C.T. A flora do cerrado: análise florística das savanas centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO (M.G. Ferri, org.), 1963, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Edusp, 1963, p.126-177.

RIZZINI, C.T. de. Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas. **Rodriguesia**, v.28, p.37-193, 1976.

RODRIGUES, L.J. **O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.): ciclo vital e agregação de valor pelo processamento mínimo**. 2005. 164f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, Livio. L. S. **Economia dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável e teoria do crescimento econômico: uma aplicação para o Brasil**. 2004. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, M.E.B. de. **Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum* Wittm.) nativos da chapada do Araripe - CE**. 2009. 146f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. **Jena**, v.195, n.4, p.311-329, 2000.

SANTOS, B.R. **Micropropagação de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 2004. 239f. Tese (Doutorado em Agronomia. Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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

SILVA, D. S.; SILVA, J. A. JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutos do cerrado**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2001.178p.

SILVA JÚNIOR, M. C.; SANTOS, G. C.; NOGUEIRA, P. E.; MUNHOZ, C. B. R.; RAMOS, A. E. **Árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de sementes do cerrado, 2005. 278p.

SILVA, E. C. **Desenvolvimento de emulsões cosméticas utilizando o óleo do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**.1994. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo.

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na elaboração de pão de forma**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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

SOUZA, C.V. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseada em APG II. São Paulo: Instituto Plantarum, 2005. p.382-383.

THOMAS, V. Professor adjunto I da Universidade Católica de Goiás, Pesquisador do Instituto do Trópico Subúmido. Mestre em Geografia (IESA-UFG). Sustentabilidade. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 18 agosto 2004.

TOMBOLATO, A.F.C.; VEIGA, R.F.A.; BARBOSA, W.; COSTA, A.A.; BENATTI JÚNIOR, R.; PIRES, E.G. Domesticação e pré-melhoramento de plantas: 1. Ornamentais. **O Agrônomo**, v.56, p.12-14, 2004.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.2, p.71-79, 2005.

VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no cerrado. In: **INTERNATIONAL SAVANA SIMPOSIUM**, Brasília, 1998. p.169-171.

VILELA, A.L.M. **Avaliação dos efeitos antígenotóxicos, antioxidantes e farmacológicos de extratos da polpa do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense* CAMB)**. 2009. 188f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, Brasília.

WARD, M.; DICK, C. W.; GRIBEL, R.; LEMES, M.; CARON, H.; LOWE, A. J. To self, or not to selfy... A review of outcrossing and pollen-mediated gene flow in neotropical trees. **Heredity**, London, v.95, n.4, p.246-254, 2005.

Artigo 1

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DE FRUTOS
DE POPULAÇÕES DE PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* WITTM.) DE
OCORRÊNCIA NATURAL NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL**

ENVIADO À REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA

AUTORES

Klégea Maria Câncio Ramos
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DE FRUTOS DE POPULAÇÕES DE PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* WITTM.) DE OCORRÊNCIA NATURAL NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL¹

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS², VALDOMIRO AURÉLIO BARBOSA DE SOUZA³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade de características físicas e químico-nutricionais do fruto de seis populações de pequizeiro de ocorrência natural nos estados do Maranhão e Piauí, os quais formam a região Meio-Norte do Brasil. Os frutos foram coletados no estágio de maturação (frutos caídos no chão), na safra de 2008. Analisaram-se as seguintes características físicas do fruto: massa média, massa média da casca, massa média do caroço, massa média da amêndoa, percentagem de polpa, relação comprimento/diâmetro médio do fruto, relação comprimento/diâmetro médio do caroço, relação comprimento/diâmetro médio da amêndoa e espessura média da casca. Na polpa e na amêndoa foram analisadas as características químico-nutricionais: umidade, gordura, proteína bruta, fibra bruta, cinzas, carboidratos totais, energia e minerais (P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn e Fe). Submeteram-se os dados à análise de variância e compararam-se as médias das populações por meio do teste de agrupamento Scott-Knott a 5%. Observou-se elevada variabilidade fenotípica entre as populações para a maioria dos caracteres analisados. A polpa e a amêndoa mostraram-se ricas em termos nutricionais, sendo a amêndoa, porém, bem mais rica. Em média, a população de Alto Longá, no Piauí, é uma promissora fonte de variabilidade para a maioria dos caracteres físicos e químico-nutricionais estudados.

Palavras-chave: Fruteira nativa. *Caryocar coriaceum*. Recursos genéticos. Variabilidade fenotípica.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Bióloga, MSc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente/TROPEN/PRODEMA/UFPI, Av. Universitária, 1310, CEP. 64.049-550, Teresina-PI E-mail: klegea@hotmail.com

³ Eng. Agr., PhD., Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP: 64006-220, Teresina-PI. E-mail: valdo@cpamn.embrapa.br

PHYSICAL AND CHEMICAL-NUTRITIONAL FRUIT CHARACTERISTICS OF PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* WITTM.) POPULATIONS OF NATURAL OCCURRENCE IN THE MID-NORTH REGION OF BRAZIL

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate physical and chemical-nutritional fruit characteristics of six pequizeiro populations from natural occurrence in the states of Maranhão and Piauí, which form the Mid-North region of Brazil. Fruits were collected at the maturity stage (fruits lying on the ground), at the harvest of 2008. The following fruit physical characteristics were analyzed: average mass, hull average mass, stone average mass, kernel average mass, pulp percentage, fruit length/fruit mean diameter ratio, stone length/stone mean diameter ratio, kernel length/kernel mean diameter ratio and peel average thickness. In the pulp and kernel were analyzed the following chemical-nutritional characteristics: moisture, fat, crude protein, crude fiber, ash, total carbohydrates, energy and minerals (P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn and Fe). The data were submitted to the variance analysis and population means were compared by Scott-Knott grouping test at 5%. It was observed a high phenotypic variability among populations for most analyzed traits. Both pulp and kernel are rich in nutritional terms, being the kernel, however, much richer. On average, the population of Alto Longá, from Piauí State, is a promising source of variability for most physical and chemical-nutritional studied.

Key-words: Native fruit tree. *Caryocar coriaceum*. Genetic resources. Phenotypic variability.

1 INTRODUÇÃO

O Meio-Norte é um dos quatro domínios geoambientais do Nordeste Brasileiro, sendo constituído pelos estados do Maranhão e do Piauí e é uma zona de transição entre a Amazônia e o Sertão, com pluviometria anual entre 1000 e 2500 mm (Rebouças, 1997).

Caracteriza-se pela diversidade de ecossistemas, com destaque para as espécies frutíferas nativas, dentre essas, merecem destaque o bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) e o pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.), cujos frutos são amplamente utilizados pelas populações locais. Além do Meio-Norte, a espécie *C. coriaceum* ocorre também nos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Goiás (Lorenzi, 1992).

O pequi pertence à família Caryocaraceae e ao gênero *Caryocar* (Franco & Barros, 2006), que engloba 16 espécies das quais 12 tem ocorrência no Brasil (Franco, 1992). A planta apresenta porte arbóreo, que atinge em média de 6 a 8 m de altura, e pode produzir de 500 a 2000 frutos/safra (Silva, 1998).

Em termos de valor nutricional tem sido relatado na literatura que a polpa de pequi, espécie *C. brasiliense* Camb., apresenta em torno de 2,6 a 6,0% de proteína; 26,07 a 33,4% de lipídeos (Araújo, 1995; Villela, 1998; Oliveira et al., 2006; Lima et al., 2007; Vera et al., 2007) e de 7,75 a 11,34 mg 100 g⁻¹ de carotenóides totais (Oliveira et al., 2006). Já na espécie *C. coriaceum* Wittm., o estudo de Oliveira et al. (2010) revelou um teor de proteína de 2,09% e de lipídeos de 23,19%. De acordo com Pozo (1997), a polpa de pequi também é rica em vitamina A e em minerais, especialmente P, Ca, Cu e Fe.

O pequi pode ser utilizado no preparo de pratos típicos, em condimentos, óleos e bebidas adoçadas (licores), em indústrias farmacêuticas e de cosméticos, indústria de lubrificantes e, ainda, como matéria-prima para produtos terapêuticos (Paula-Júnior et al., 2006). Contudo, apesar do fruto ser rico em nutrientes e das variedades de usos (Oliveira et al., 2006), o pequi, especialmente da espécie *C. coriaceum*, não tem merecido a devida atenção da pesquisa. Poucos são os estudos encontrados na literatura envolvendo a biometria (Silva & Medeiros Filho, 2006; Oliveira, 2009) e a caracterização químico-nutricional de frutos dessa espécie (Oliveira et al., 2010). Mesmo diante do rápido avanço da fronteira agrícola e da urbanização sobre a vegetação nativa, pouco tem sido feito para que o germoplasma ainda existente dessa espécie e seu potencial de uso sejam conhecidos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade de características físicas e químico-nutricionais de frutos de seis populações de pequi de ocorrência natural nos estados do Maranhão e Piauí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e descrição da área de estudo

O estudo abrangeu seis municípios: três no estado do Maranhão (Timon, Caxias e Afonso Cunha) e três no estado do Piauí (Alto Longá, Barras e José de Freitas), cada um correspondendo a uma população. A escolha desses municípios foi em função da facilidade de acesso e da elevada ocorrência do pequiizeiro.

Foram estudadas um total de 36 plantas-matrizes de pequiizeiro, distribuídas nas seis populações, com o número de plantas-matrizes por população variando de três (Caxias) a 10 (Barras). A coleta dos frutos foi realizada no período da safra (fevereiro/março) de 2008, coletando-se frutos no estágio de maturação completa (frutos caídos no chão). Depois de coletados, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, onde foram armazenados em *freezer* (-20°C) até o momento das medições físicas.

2.2 Análises laboratoriais

2.2.1 Análises físicas

As medições das características físicas dos frutos maduros foram realizadas no período de março a junho de 2008, utilizando amostra média de 15 frutos/planta. Foram tomadas as seguintes medidas físicas: massa média de fruto (MMF), massa média da casca (MMC), massa média do caroço (MMC_a), massa média da amêndoa (MMA), percentagem de polpa (%POLPA), relação comprimento de fruto/diâmetro médio fruto (relação CF/DMF), relação comprimento do caroço/diâmetro médio do caroço (relação CC_a/DMC_a), relação comprimento da amêndoa/diâmetro médio da amêndoa (relação CA/DMA) e espessura média da casca (EMC). As medidas de massa foram obtidas em balança digital e expressas em gramas, e as dimensões foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital e expressas em centímetros.

2.2.2 Análises químico-nutricionais

As análises químico-nutricionais foram realizadas nos Laboratórios de Bromatologia da Embrapa Meio-Norte e do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (CCA/UFPI), em Teresina, PI, no período de agosto de 2008 a maio de 2009.

Após as medições físicas, os frutos foram descongelados e a polpa extraída manualmente, com o auxílio de faca de cozinha. Após o processo de extração, a polpa e os caroços foram secos em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até peso constante. As amêndoas, então, foram extraídas com o auxílio de um torno mecânico. A polpa e as amêndoas foram trituradas em processador e as amostras acondicionadas separadamente em embalagens plásticas emerticamente fechadas e novamente armazenadas em *freezer* (-20°C) até o início das análises químico-nutricionais.

As seguintes características químico-nutricionais foram analisadas: porcentagem de umidade (UMID), gordura (GORD), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), cinzas (CZ), carboidratos totais (CT), teor de energia (ENERG, expressa em kcal 100 g⁻¹) e teor de minerais (P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn e Fe, expressos em MG 100 g⁻¹). As medidas de GORD, PB, FB CZ, UMID e minerais foram obtidas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1985), e os teores de CT e ENERG conforme metodologia de Moretto et al. (2002).

2.3 Análises dos dados

As medidas das características físicas de fruto foram submetidas à análise de variância considerando um delineamento estatístico inteiramente ao acaso com seis tratamentos (populações) e frutos por planta sendo utilizados como repetições. Da mesma forma, para a análise de variância dos dados das análises químico-nutricionais também considerou-se um delineamento estatístico inteiramente ao acaso com seis tratamentos (populações), porém com três repetições. As médias de populações foram comparadas por meio do teste de agrupamento Scott-Knott a 5%. As análises foram realizadas utilizando o programa GENES (Cruz, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características físicas

A análise de variância indicou efeito significativo de populações para todos os caracteres físicos de fruto estudados (Tabela 1).

A população de Alto Longá, no Piauí, foi a que apresentou as maiores médias de massa média do fruto (MMF), massa média da casca (MMC), massa média da amêndoa (MMA), relação comprimento/diâmetro médio do caroço (relação CCa/DMCa) e espessura média da casca (EMC), com 231,4 g, 183,4 g, 2,09 g, 1,06 e 14,24 cm, respectivamente, diferindo significativamente ($P < 0,05$) das demais populações, exceto da população de Timon em MMA. Por sua vez, as populações de Afonso Cunha e Caxias, ambas no Maranhão, obtiveram as menores médias para essas características.

Em relação à massa média do caroço (MMCa), a população de Timon, no Maranhão, e as populações do Piauí, apresentaram maiores médias. Por sua vez, as populações de Timon (7,84%) e Caxias (7,59%), no Maranhão, e de José de Freitas (7,29%), no Piauí, sobressaíram-se em relação às demais em porcentagem de polpa (%POLPA). As populações de Timon, Caxias e José de Freitas também mostraram maiores médias para a relação comprimento/diâmetro médio do fruto (relação CF/DMF), diferindo significativamente das demais populações. A população de Timon apresentou ainda a maior média para a relação CCa/DMCa e diferiu estatisticamente das demais populações. Vera et al. (2005, 2007) estudando diferentes pequizeiros da espécie *C. brasiliense* de diferentes populações do estado de Goiás também relataram diferenças entre populações para a maioria dos caracteres estudados.

TABELA 1. Características físicas de frutos de seis populações de pequizeiros de ocorrência nos estados do Piauí e Maranhão

Populações ¹	MMF (g)	MMC (g)	MMCa (g)	MMA (g)	% POLPA	Relação CF/DMF	Relação CCa/DMCa	Relação CA/DMA	EMC (cm)
Afonso Cunha-MA	140,7 c	97,0 c	19,5 b	1,26 c	5,88 b	0,52 b	0,58 e	1,00 b	9,86 d
Caxias-MA	133,9 c	98,6 c	21,2 b	1,88 b	7,59 a	0,54 a	0,65 c	1,01 b	9,87 d
Timon-MA	153,7 b	113,4 b	25,7 a	2,07 a	7,84 a	0,54 a	0,69 a	1,01 b	10,66 c
Alto Longá-PI	231,4 a	183,4 a	27,7 a	2,09 a	5,98 b	0,52 b	0,67 b	1,06 a	14,24 a
Barras-PI	173,2 b	131,5 b	26,6 a	1,91 b	5,74 b	0,51 b	0,63 d	1,01 b	12,07 b
José de Freitas-PI	166,4 b	124,2 b	25,7 a	1,78 b	7,29 a	0,53 a	0,64 d	0,98 b	10,90 c
Média	173,30	133,91	25,90	1,85	6,93	0,53	0,67	1,01	11,84
C.V.(%)	29,81	33,64	23,95	28,76	25,10	7,51	4,21	10,81	19,49

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não apresentam diferença estatística entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5%.

MMF: Massa média do fruto; MMC: Massa média da casca; MMCa: Massa média do caroço; MMA: Massa média da amêndoa; CF: Comprimento do fruto; DMF: Diâmetro médio do fruto; CCa: Comprimento do caroço; DMCa: Diâmetro médio do caroço; CA: Comprimento da amêndoa; DMA: Diâmetro médio da semente; e EMC: Espessura média da casca.

Do ponto de vista do aproveitamento da polpa do fruto, maiores médias de MMC e MMCa não são desejáveis, pois nesta situação o teor de polpa tende a ser menor. Em geral, observa-se pela Tabela 1 que as populações do Piauí se sobressaíram em relação às do Maranhão em MMF. Porém, apresentaram como caracteres negativos maiores médias de MMC, MMCa e EMC. Por seu turno, em média, houve predominância das populações do Maranhão sobre aquelas do Piauí em %POLPA. Para os demais caracteres, não se observou nenhuma relação da variabilidade observada com o fato das populações estarem localizadas no Maranhão ou no Piauí (Tabela 1).

Em estudo de caracterização de frutos de pequi da espécie *C. coriaceum*, de ocorrência no Vale do Cariri, CE, Oliveira (2009) obteve MMF variando de 46,23 a 140,23 g, com média de 90,48 g, valores esses inferiores, portanto, aos obtidos neste trabalho. Já para MMA, essa autora obteve média de 1,56 g, inferior à obtida no presente estudo (1,85 g), porém, com maior amplitude de variação (0,86 a 2,68 g vs. 1,26 a 2,09 g). Por outro lado, no que se refere a %POLPA, os resultados obtidos por essa autora (média de 10,52% e variação de 5,99 a 14,57%) foram bem superiores aos obtidos neste trabalho (média de 6,93% e variação de 5,88 a 7,84%). No entanto, a menor amplitude de variação obtida no presente estudo não indica, necessariamente, que a variabilidade presente nas populações de pequi do Meio-Norte é menor que aquela detectada no Vale do Cariri, CE, uma vez que os

resultados apresentados por Oliveira (2009) são de plantas individuais, ao contrário daqueles aqui apresentados, os quais referem-se à populações.

3.2 Características químico-nutricionais

Os resultados das características químico-nutricionais da polpa e da amêndoa das seis populações de pequizeiro estudadas estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Houve variação significativa entre populações para todas as características estudadas da polpa, exceto cinza (CZ) (Tabela 2), e características da amêndoa, exceto gordura (GORD) e energia (ENERG) (Tabela 2) e Mn (Tabela 3).

Na polpa, o teor médio de umidade (UMID) variou de 25,21% (população de Timon-MA) a 37,91% (população de Afonso Cunha-MA), enquanto que na amêndoa a variação foi de 47,62% (população de José de Freitas) a 53,21% (população de Alto Longá-PI), bem mais elevado, portanto, que a UMID da polpa. O valor médio de UMID da polpa (31,51%) obtido neste trabalho foi bem inferior àqueles relatados por Oliveira et al. (2010) também para *C. coriaceum* (55,36%) e Vera et al. (2007) e Mariano (2008) para *C. brasiliense* (51,25 e 48,48% respectivamente). Foi inferior também aquele obtido por Lima et al. (2007) para *C. brasiliense* (41,5%).

TABELA 2. Teores médios de umidade (UMID), cinzas (CZ), gordura (GORD), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), carboidratos totais (CT) e energia (ENERG) da polpa e da amêndoa de seis populações de *C. coriaceum* da região Meio Norte

População ¹	UMID	CZ	GORD	PB	FB	CT	ENERG
	----- (%) -----						(kcal 100 g ⁻¹)
----- Na polpa -----							
Afonso Cunha-MA	37,91 a	2,52 a	31,11 c	3,57 a	5,41 b	59,93 a	337,74 a
Caxias-MA	30,62 b	3,18 a	38,09 a	3,15 c	5,97 a	52,77 c	273,01 c
Timon-MA	25,21 c	2,47 a	35,16 b	3,09 c	6,42 a	55,32 b	296,06 b
Alto Longá-PI	33,52 b	2,45 a	33,40 c	3,27 b	4,97 c	58,34 a	323,31 a
Barras-PI	32,81 b	2,72 a	32,56 c	3,57 a	4,17 d	59,68 a	335,41 a
José de Freitas-PI	30,91 b	2,63 a	32,36 c	3,13 c	4,83 c	59,66 a	335,25 a
Média	31,51	2,67	33,53	3,28	5,29	57,83	319,28
C.V. (%)	12,73	13,22	9,29	13,09	15,27	5,39	8,84
----- Na amêndoa -----							
Afonso Cunha-MA	52,82 a	3,05 a	45,17 a	27,05 b	1,81 b	20,29 a	444,18 a
Caxias-MA	51,72 a	2,32 b	45,44 a	23,89 b	3,74 a	26,91 a	469,58 a
Timon_MA	48,21 b	2,40 b	50,42 a	27,13 b	2,49 a	20,10 a	451,22 a
Alto Longá-PI	53,21 a	2,26 b	44,89 a	33,84 a	3,29 a	24,47 a	459,58 a
Barras-PI	52,71 a	2,34 b	49,34 a	25,74 b	3,22 a	21,67 a	445,47 a
José de Freitas-PI	47,62 b	2,47 b	55,14 a	28,25 b	1,98 a	14,62 b	415,21 a
Média	50,5	2,44	48,52	27,12	2,85	21,88	447,54
C.V. (%)	4,38	9,00	10,55	10,29	36,08	28,42	12,35

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não apresentam diferença estatística entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5%.

TABELA 3. Teores médios de minerais da polpa e da amêndoa de seis populações de *C. coriaceum* de ocorrência na região Meio-Norte

População ¹	Macroelementos (mg 100 g ⁻¹)				Microelementos (mg 100 g ⁻¹)			
	Ca	P	K	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
----- Na polpa -----								
Afonso Cunha-MA	76,39 b	105,90 a	487,06 a	86,09 c	0,43 b	1,15 a	2,29 a	3,05 b
Caxias-MA	103,65 b	72,31 c	420,69 b	130,56 b	0,53 b	1,33 a	1,39 c	2,85 b
Timon-MA	102,82 b	84,03 b	457,99 a	122,08 b	0,54 b	1,21 a	1,91 b	2,94 b
Alto Longá-PI	90,21 b	90,04 b	541,25 a	145,39 a	0,76 a	1,63 a	2,16 a	3,41 a
Barras-PI	148,27 a	63,01 c	345,54 b	115,58 b	0,75 a	1,01 a	1,45 c	3,62 a
José de Freitas-PI	87,25 b	96,28 a	554,67 a	147,46 a	0,66 a	1,71 a	1,35 c	3,49 a
Média	101,99	83,55	460,43	124,65	0,58	1,31	1,75	3,12
C.V. (%)	18,85	9,04	16,74	10,06	19,91	29,11	7,71	6,53
----- Na amêndoa -----								
Afonso Cunha-MA	141,30 b	1106,16 b	989,44 b	576,59 a	3,72 a	1,66 b	6,20 a	6,21 a
Caxias	177,90 a	886,74 c	980,97 b	546,32 b	2,86 b	1,94 b	4,97 b	3,32 b
Timon-MA	170,17 a	977,06 c	926,78 b	546,97 b	1,80 b	1,23 c	6,22 a	3,01 b
Alto Longá-PI	156,61 a	1221,86 b	1146,80 a	604,57 a	4,73 a	2,92 a	7,01 a	4,17 b
Barras-PI	181,66 a	698,48 d	795,57 c	532,78 b	2,86 b	3,06 a	6,27 a	3,26 b
José de Freitas-PI	126,42 b	1344,88 a	1021,13 b	592,60 a	4,41 a	3,10 a	5,62 b	3,97 b
Média	163,59	1008,45	965,67	560,01	2,98	2,03	5,97	3,70
C.V.(%)	8,50	8,81	8,93	5,27	34,93	15,24	12,26	20,28

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não apresentam diferença estatística entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5%.

A população de Afonso Cunha, no Maranhão, apresentou a maior média (3,05%) para o teor de cinzas (CZ) na amêndoa, diferindo significativamente das demais populações, as quais não diferiram entre si. Observa-se que as médias de CZ na polpa e na amêndoa estão muito próximas e, em ambos os casos, não houve altas amplitudes de variação (Tabela 2). Contudo, quando comparada com os valores médios de CZ obtidos por Oliveira et al. (2010), a média de CZ encontrada neste trabalho foi inferior no caso da amêndoa (2,44% vs. 3,43%), mas bem superior no caso da polpa (2,67% vs. 0,63%). Lima et al. (2007) também obtiveram para *C. brasiliense* teor médio de CZ na amêndoa (4,01%) superior ao obtido neste trabalho, porém, esse teor foi bem inferior no caso da polpa (0,63%). Mariano (2008) também obteve teor médio de CZ na polpa (1,21%) inferior ao obtido neste trabalho.

Em relação ao teor de GORD da polpa sobressaiu-se a população de Caxias, no Maranhão, com 38,09%, seguida da população de Timon, também no Maranhão, com 35,16%. Não houve diferença estatística entre as demais populações em GORD. Já na

amêndoa teor médio de GORD foi 44,71% superior que o teor médio da polpa, porém, não houve diferença significativa entre as populações (Tabela 2). Oliveira et al. (2010) também encontraram maior média de GORD na amêndoa de *C. coriaceum*. Contudo, as médias de GORD tanto na polpa quanto na amêndoa obtidas neste trabalho foram superiores às aquelas obtidas por esses autores (33,53% vs. 23,19% e 48,52% vs. 35,11% respectivamente). No caso da polpa, a média de GORD (33,53%) também foi superior às médias obtidas por Oliveira et al. (2006) e Vera et al. (2007) em *C. brasiliense* (26,71 e 19,36% respectivamente) e pouco um pouco inferior ao teor médio de 37,81% obtido por Mariano (2008). Por outro lado, as médias de GORD (polpa e amêndoa) obtidas neste trabalho estão bem próximas daquelas relatadas por Lima et al. (2007), em *C. brasiliense* (33,4 e 51,51% respectivamente).

As populações de Afonso Cunha, no Maranhão, e Barras, no Piauí, sobressaíram-se nos teores de proteína bruta (PB) na polpa (3,57%), enquanto a população de Alto Longá, no Piauí, sobressaiu-se em PB na amêndoa (33,84%). Conforme pode ser observado pela Tabela 2, as médias de PB foram bem maiores na amêndoa. Em *C. brasiliense*, Lima et al. (2007) obtiveram teores médios de PB na polpa (3,28%) e na amêndoa (25,27%) similares aos obtidos neste trabalho. Mariano (2008) também obteve teor médio de PB na polpa (3,2%) similar ao deste trabalho. Por sua vez, o teor médio de PB na polpa encontrado neste trabalho foi cerca de 61,9% superior ao relatado por Oliveira et al. (2010) em seu estudo com *C. coriaceum*. Neste trabalho, o conteúdo de PB na amêndoa foi, em média, cerca de 10 vezes maior daquele obtido na polpa, indicando que a amêndoa de *C. coriaceum* é riquíssima em proteínas quando comparada com a polpa e, também, com outras frutas tropicais (Franco, 1992) e, portanto, têm condições de serem melhor aproveitadas na alimentação humana.

A variação no teor de fibra bruta (FB) foi de 4,17 a 6,42% e de 1,81 a 3,74% na polpa e na amêndoa, respectivamente (Tabela 2). No caso da polpa, esses resultados são bem inferiores aos relatados por Lima et al. (2007), que foram 6,02% para a polpa e 8,20% para a amêndoa e porém são um pouco superiores no caso da amêndoa. Em FB na polpa, destacaram-se as populações de Timon e Caxias, ambas no Maranhão, enquanto que na amêndoa apenas a população de Afonso Cunha, no Maranhão, teve média estatisticamente inferior às das demais populações. Quanto aos teores de carboidratos totais (CT) e energia (ENERG), as populações de Afonso Cunha (59,93% e 337,74 kcal 100 g⁻¹), no Maranhão, e de Barras (59,68% e 335,41 kcal 100 g⁻¹), José de Freitas (59,66 e 335,25 kcal 100 g⁻¹) e Alto Longá (58,34% e 323,31 kcal 100 g⁻¹), no Piauí, apresentaram, respectivamente, os maiores teores de CT e ENERG na polpa, e diferiram estatisticamente das demais populações. Já na amêndoa, apenas a população de José de Freitas, no Piauí, teve média de CT (14,62%)

estatisticamente inferior às das demais populações (20,10 a 26,91%), as quais não diferiram entre si.

Comparando os teores médios de CT e ENERG na polpa e na amêndoa, verifica-se que a polpa é mais rica em CT e a amêndoa em ENERG (Tabela 2). Esses resultados são importantes no aproveitamento mais completo do fruto na alimentação humana. Atualmente, apenas a polpa tem uso variado na culinária. A amêndoa tem uso mais indireto, na forma de óleo ou azeite de pequi (Araújo, 1995). No entanto, pelo seu valor energético, aliado ao elevado teor protéico, poderia ser aproveitada para uso como amêndoa. Os teores médios de CT (57,83%) e ENERG (319,28 kcal 100 g⁻¹) da polpa obtidos neste estudo são superiores aos teores médios desses nutrientes obtidos por Oliveira et al. (2010) também para *C. coriaceum* (18,80% e 292,24 kcal 100 g⁻¹ respectivamente). As médias de CT (polpa e amêndoa) obtidas neste trabalho também são bem superiores àquelas obtidas por Lima et al. (2007) em *C. brasiliense*. Contudo, no caso de ENERG (polpa e amêndoa), os teores médios obtidos neste estudo são inferiores aos relatados por esses autores (358,4 e 598,3 kcal.100 g⁻¹ na polpa e amêndoa, respectivamente).

Dessa forma, é importante a preservação das populações estudadas e, ao mesmo tempo, aproveitá-las no melhoramento do pequizeiro visando obter cultivares ou clones com frutos de melhor qualidade nutricional. Neste aspecto, as quatro populações mencionadas acima apresentam, em geral, maior potencial como fonte de genes para incrementar os teores de CT e ENERG na polpa. Contudo, em função do valor energético do fruto de *C. brasiliense* bem maior (Gonçalves, 2007; Lima et al., 2007), a introdução de material genético dessa espécie talvez seja uma estratégia mais eficiente. Na amêndoa, as seis populações, exceto a de José de Freitas, são igualmente promissoras.

No que se refere aos teores de minerais (Tabela 3), observa-se que a amêndoa é bem mais rica que a polpa em praticamente todos os minerais analisados, o que reforça a necessidade de um melhor aproveitamento da amêndoa na alimentação humana. As populações de Afonso Cunha, no Maranhão, e José de Freitas, no Piauí, se destacaram das demais nos teores de P na polpa (105,9 mg 100 g⁻¹) e na amêndoa (1344,88 mg 100 g⁻¹), respectivamente, embora sem diferirem entre si no primeiro caso. A população de Alto Longá, no Piauí, destacou-se no teor de K na amêndoa (1146,8 mg 100 g⁻¹), enquanto que a população de José de Freitas teve a maior média de K na polpa (554,67 mg 100 g⁻¹), sem diferir, contudo, das populações de Afonso Cunha, Timon e Alto Longá. Em Ca e Mg na polpa, destacaram-se as populações de Barras no primeiro elemento (148,27 mg 100 g⁻¹) e as duas populações do Piauí (José de Freitas e Alto Longá) no segundo. Já na amêndoa, houve

destaque das populações de Barras e Alto Longá (PI) e de Caxias e Timon (MA) nos teores de Ca, e das populações de Alto Longá e José de Freitas (PI) e de Afonso Cunha (MA) em Mg.

Os teores médios de P ($83,55 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) e Ca ($101,99 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) da polpa obtidos no presente trabalho (Tabela 3) são, respectivamente, cerca de 3,7 e 2,3 vezes maiores que os valores médios obtidos por Oliveira et al. (2010) para esses elementos em *C. coriaceum* da Chapada do Araripe-CE. São superiores, também, aos teores de P e Ca obtidos nos estudos de Hiane et al. (1992) com *C. brasiliense* e de Marx et al. (1997) com *C. villosum*. O teor de P na polpa, porém, foi inferior aquele relatado por Ferreira et al. (1987). Da mesma forma, os teores médios de K e Mg da polpa obtidos neste estudo foram bem superiores aqueles obtidos para *C. coriaceum* da Chapada do Araripe-CE (Oliveira et al., 2010) e para *C. brasiliense* (Hiane et al., 1992). Foram, porém, bem inferior no caso do K e equivalente no caso do Mg, àqueles obtidos por Ferreira et al. (1987) também para *C. brasiliense*. No caso da amêndoa, os teores médios de P, K, Ca e Mg obtidos neste trabalho são 1,85, 2,14, 1,79 e 1,53 vezes os teores desses elementos obtidos por Oliveira et al. (2010) com *C. coriaceum*. No caso do Ca e Mg, são superiores também aos teores desses nutrientes obtidos nos demais estudos com outras espécies de *Caryocar*, sendo essa superioridade mais significativa no caso do Mg. No caso do P, o teor médio obtido neste estudo é ainda equivalente aqueles obtidos por Ferreira et al. (1987) e Hiane et al. (1992) em *C. brasiliense*. Já em relação ao K, o teor médio deste estudo é inferior ao obtido por Ferreira et al. (1987), mas é bem superior ao relatado por Hiane et al. (1992).

Em relação aos microelementos, as populações do Piauí sobressaíram-se nos teores de Cu ($0,66$ a $0,76 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e Fe ($3,41$ a $3,62 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) na polpa, com médias superiores às médias das populações. Já na amêndoa, também sobressaíram-se as populações do Piauí nos teores de Mn ($2,92$ a $3,10 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), enquanto que a população de Afonso Cunha (MA) sobressaiu-se no teor de Fe ($6,21 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). As populações de Alto Longá (PI) e Afonso Cunha (MA) se destacaram em Cu e Zn na amêndoa, com médias de $4,73$ e $7,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e de $3,72$ e $6,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente. Destacaram-se, ainda, no teor de Zn na amêndoa as populações de Barras (PI) e Timon (MA), com médias de, respectivamente, $6,27$ e $6,22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$; e em Cu, a população de José de Freitas (PI), com média de $4,41 \text{ mg } 100^{-1}$ (Tabela 3).

Na polpa, os teores médios de Zn, Fe e Cu, Mn obtidos neste trabalho são, respectivamente, superiores e inferiores aos teores desses elementos encontrados por Oliveira et al. (2010) também em *C. coriaceum*. Os teores de Cu e Mn são bem superiores também àqueles relatados por Hiane (1992), enquanto que os teores de Zn e Fe são bem inferiores

àqueles relatados por Ferreira et al. (1987). Já na amêndoa, os teores dos microelementos obtidos neste estudo, a exceção do Cu, são superiores aos relatados por Oliveira et al. (2010).

Em geral, os resultados apresentados e discutidos neste trabalho evidenciam que as populações de pequi estudadas são portadoras de elevada variabilidade para a maioria dos caracteres analisados. Essa variabilidade possibilita o aproveitamento imediato das populações na seleção de indivíduos superiores e, também, em trabalhos de conservação *in situ* e *ex situ*. Nesse aspecto, as populações do Piauí se mostram, de modo geral, mais promissoras, com destaque para os caracteres químico-nutricionais.

4 CONCLUSÕES

1. Há elevada variabilidade fenotípica nas populações de pequi estudadas para a maioria dos caracteres físicos e químico-nutricionais do fruto, indicando que é possível o ganho genético por meio da seleção.

2. A polpa e a amêndoa de pequi são ricas em termos nutricionais, contudo, a amêndoa destaca-se em minerais e em proteína bruta, constituindo uma excelente fonte de nutrientes para uso na alimentação humana.

3. Em média, a população de Alto Longá, no Piauí, é uma fonte promissora de variabilidade para a maioria dos caracteres físicos e químico-nutricionais estudados.

4. As populações de pequi de ocorrência no estado do Maranhão apresentam, em geral, maior potencial em termos de teor de polpa.

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F.D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) – na economically valuable species of the central brazilian cerrados. **Economic Botany**, Bronx, v.49, n.1, p.40-48, 1995.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- 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, SP. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v.2, p.643-646.
- FRANCO, G. **Nutrição**: texto básico e tabelas de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 1992, 178p.
- FRANCO, E.A.P.; BARROS, R.F.M. Uso e diversidade de plantas medicinais no quilombo olho d'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.9, p.78-88, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.
- 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.
- LIMA, A.; SILVA, A.M.O.; TRINDADE, R.A.; TORRES, R.P.; MANCINI FILHO, J. Composição química e compostos biativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.695-698, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v.1, 368p.
- MARIANO, R.G. de B. **Extração do óleo da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense*) por processos convencionais combinados com tecnologia enzimática**. 2008. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- MARX, F.; ANDRADE, E.H.A.; MAIA, J.G. Chemical composition of the fruit pulp of *Caryocar villosum*. **Food Research and Technology**, Heidelberg, v.204, p.442-444, 1997.
- MORETTO, E.R. **Introdução à ciência de alimentos**. 1.ed. Florianópolis: UFSC, 2002. 255p.
- OLIVEIRA, M.N.S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P.S.N.; SIMÕES, M.O.M.; RIBEIRO, L.M.; DIAS, B.A.S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.380-386, 2006.

OLIVEIRA, M.E.B. **Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum* Wittm.) nativos da chapada do Araripe-CE.** 2009. 146f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

OLIVEIRA, M.E.; GUERRA, N.B.; MAIA, A. de H.N; ALVES, R.E.; MATOS, N.M. dos S.; SAMPAIO, F.G.M.; LOPES, M.M.T. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura** (online), 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010005000030&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 Abril, 2010.

PAULA-JÚNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C.M.T.; WEFFORT-SANTOS, A.M. Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant activities of *Caryocar brasiliense* Cambess leaves hydroethanolic extract. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Cuiabá, v.16, p.625-630, 2006.

POZO, O.V.C. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado do norte de Minas Gerais.** 1997. 100f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

REBOUÇAS, A.C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, v.11, n.29, p.127-154, 1997.

SILVA, J.A. **O cultivo do pequizeiro.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. 2p. (Embrapa Cerrados. Guia Técnico do Produtor Rural, 10).

SILVA, M.A.P. da; MEDEIROS FILHO, S. Morfologia de fruto, semente e plântula de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.3, p.320-325, 2006.

VERA, R.; NAVES, R.V.; NASCIMENTO, J.L.; CHAVES, L.J.; LEANDRO, W.M.; SOUZA, E.R.B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.2, p.71-79, 2005.

VERA, R.; SOUZA, E.R.B. de, FERNANDES, E.P.; NAVES, R.V.; SOARES JUNIOR, M.S.; CALIARI, M.; XIMENES, P.A. Características físicas e químicas de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Revista de Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.2, p.93-99, 2007.

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

Artigo 2

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* Wittm.) COM BASE EM CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DO FRUTO E DA AMÊNDOA.

SERÁ ENVIADO À REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

AUTORES

Klégea Maria Câncio Ramos
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE PEQUIZEIRO (*Caryocar coriaceum* Wittm.) COM BASE EM CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICO-NUTRICIONAIS DO FRUTO E DA AMÊNDOA¹.

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS² E VALDOMIRO AURÉLIO BARBOSA DE SOUZA³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a divergência genética entre e dentro populações de pequizeiros de ocorrência natural nos estados do Maranhão e Piauí, com base em características físicas e químico-nutricionais do fruto e da amêndoa. As características físicas analisadas foram: massa média de fruto (MMF), massa média da casca (MMC), massa média do caroço (MMC_a), massa média da amêndoa (MMA), percentagem de polpa (%POLPA), relação comprimento/diâmetro médio fruto (relação CF/DMF), relação comprimento/diâmetro médio do caroço (relação CC_a/DMC_a), relação comprimento/diâmetro médio da amêndoa (relação CA/DMA) e espessura média da casca (EMC). Como características químico-nutricionais da polpa e da amêndoa analisaram-se: teores de gordura, proteína bruta, fibra bruta, carboidratos totais e energia. Nas estimativas da divergência genética entre e dentro de populações utilizou-se a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como medida de dissimilaridade. Efetuou-se a análise de componentes principais e agrupou-se as populações e indivíduos dentro de populações por meio dos métodos de agrupamento de Tocher e UPGMA. Observou-se divergência genética significativa entre e dentro das populações estudadas, indicando que é possível obter ganhos genéticos importantes por meio da seleção. As populações de pequizeiro de ocorrência no Maranhão mostraram-se mais heterogêneas que as do Piauí.

Palavras - chave: Fruteira nativa. Recursos genéticos. Componentes principais. Agrupamento populacional.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Bióloga, MSc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente/TROPEN/PRODEMA/UFPI. E-mail: klegea@hotmail.com

³ Eng. Agr., PhD., Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP: 64006-220, Teresina-PI. E-mail: valdo@cpamn.embrapa.br

**GENETIC DIVERGENCE AMONG POPULATIONS OF PEQUI (*Caryocar coriaceum*
WITTM.) BASED ON PHYSICAL AND CHEMICAL-NUTRITIONAL
CHARACTERISTICS OF FRUIT AND KERNEL**

ABSTRACT

The objective of this work was to study the genetic divergence among and within pequi populations of natural occurrence in the states of Maranhão and Piauí, Brazil, based on fruit and kernel physical and chemical-nutritional characteristics. The following physical characteristics were analyzed: average fruit weight (MMF), hull average mass (MMC), stone average mass (MMCA), kernel average mass (MMA), percentage of pulp (%POLPA), fruit length/fruit mean diameter (CF/DMF) ratio, stone length/stone mean diameter (CCa/DMCa) ratio, kernel length/ almond mean diameter (CA/DMA) ratio and peel average thickness (EMC). The chemical-nutritional characteristics analyzed of both pulp and kernel were: fat, crude protein, crude fiber, total carbohydrates and energy. To estimate the genetic divergence among and within populations it was used the Mahalanobis distance (D^2) as a measure of dissimilarity. The analysis of principal components was performed, and the populations and individuals within populations were grouped by the grouping methods of Tocher and UPGMA. Significant genetic divergence between and among the populations studied were observed, indicating that it is possible to obtain important genetic gains by selection. The pequi populations of occurrence in the State of Maranhão were more heterogeneous than those of Piauí State.

Key-words: Native fruit tree. Genetic resources. Principal components. Populations grouping.

1 INTRODUÇÃO

O termo biodiversidade, segundo artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica, pode ser entendido como a variabilidade dos organismos vivos de todas as origens, abrangendo os ecossistemas terrestres, marinhos, e outros ecossistemas aquáticos, incluindo seus complexos; e compreendendo a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (Brasil, 2002).

O Brasil é o país que possui a maior biodiversidade genética vegetal, cerca de dois terços das espécies se encontram nos trópicos, estimando assim, que o Brasil detém 75% de todas as espécies em suas duas principais formações florestais; a Floresta Tropical Atlântica e a Floresta Amazônica (Dias, 1996).

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e possui uma vasta diversidade de espécies vegetais, onde estão incluídas inúmeras frutíferas de importância socioeconômica para as populações rurais que habitam esse ecossistema e exploram muitas dessas espécies por meio do extrativismo. Apesar disso, os estudos realizados neste bioma têm contemplado um número baixo de espécies (Melo Júnior et al., 2004).

Estudos da diversidade genética em populações naturais têm sido continuamente desenvolvidos na tentativa de se mensurar o nível de informações herdáveis em indivíduos, espécies e populações. Esses estudos comumente empregam informações provenientes de características fenotípicas ou de marcadores moleculares para estimar os níveis de diversidade e estrutura genética para um grande número de plantas e animais. Além disso, o conhecimento da diversidade tem permitido o estudo da extensão e distribuição da variação genética entre espécies e de investigações taxonômicas e evolutivas (Martins, 2008).

Estudos de diversidade genética e análise de componentes principais foram realizados na mamona (Cavalcante et al., 2008), no jatobá e na sucupira-preta (Pereira et al., 2004), na batata-doce (Miranda, Cruz e Pereira, 1988) e no tomate (Marim et al., 2009), por exemplo. Porém ainda são escasso estudos nesta área envolvendo frutíferas nativas do Cerrado.

Segundo Cruz & Regazzi (2001), a divergência genética tem sido avaliada por meio de técnicas biométricas, baseadas na quantificação da heterose, que se destinam à avaliação da divergência dos progenitores. Métodos multivariados podem ser aplicados para a avaliação da divergência genética, como a análise de componente principais, por variáveis canônicas e por métodos aglomerativos, a escolha do método dependerá do grau de precisão e dos dados obtidos.

Na análise de componentes principais, o objetivo é avaliar a similaridade dos progenitores por intermédio da dispersão gráfica, em que se consideram dois eixos cartesianos. Entre as análises de dissimilaridade, existem a Distância Média Euclidiana e a Distância Generalizada de Mahalanobis, a última sendo a preferida, pois a primeira não considera as correlações residuais entre os caracteres disponíveis (Cruz & Regazzi, 1994).

A viabilidade de utilização dos componentes principais em estudos de divergência genética dependerá da possibilidade de resumir o conjunto de variáveis originais em poucos componentes, possibilitando o estudo da diversidade genética de um grupo de progenitores. A técnica tem a vantagem de possibilitar a avaliação da importância de cada caráter estudado sobre a variação total disponível entre genótipos avaliados (Cruz & Regazzi, 1994).

Ao se iniciar um programa de melhoramento de plantas, um dos pontos fundamentais é a escolha dos pais para obter populações de ampla base genética onde a seleção atuará. Isto é conseguido quando se alia uma alta média e uma ampla variabilidade genética para o caráter a ser selecionado (Ferreira et al., 2005). A seleção dos progenitores, tendo como um dos critérios a distância genética entre eles, tem sido feita em diversos programas de melhoramento que realizam hibridações. Esses estudos tornam-se mais significativos quando um conjunto de progenitores é avaliado em diferentes condições ambientais, pois as respostas fenotípicas dos indivíduos diferem em ambientes distintos (Santos et al., 1997).

Estudos da divergência genética por meio de análise multivariada tem sido empregados com várias espécies, como a mamona (Cavalcante et al., 2007; Costa, 2006; Costa et al., 2006; Figueiredo Neto et al., 2004), a mandioca (Vidigal et al., 1997), a pimenta e o pimentão (Sudré et al., 2005), o milho (Ferreira et al., 1995; Fuzatto et al., 2002), o feijão (Santos et al., 1997), a ouricana, fruta típica das Florestas Tropicais (Silva et al., 2007), a batata (Miranda, Cruz & Pereira, 1988) o cupuaçu (Araújo et al., 2002) e cubiu (*Solanum tapirum*), fruta nativa do estado da Amazônia (Silva Filho et al., 1995).

No entanto, trabalhos desta natureza com *C. coriaceum*, ainda são escassos. Encontrou-se na literatura especializada apenas os estudos de Oliveira (2009), que utilizou a análise de componentes principais para acessar a variabilidade de pequizeiros da Chapada do Araripe, no estado do Ceará.

Este trabalho teve como objetivo estudar a divergência genética entre e dentro de populações de pequizeiros de ocorrência natural nos estados do Maranhão e Piauí, com base em características físicas e químico-nutricionais do fruto e da amêndoa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de abrangência do estudo

O estudo envolveu populações de pequizeiro localizadas nos municípios de Alto Longá, Barras e José de Freitas, no Piauí, e Afonso Cunha, Caxias e Timon, no Maranhão (Tabela 1). Ao todo foram amostrados 36 indivíduos nas seis populações (municípios), com a seguinte distribuição: Alto Longá – 8 indivíduos (17 a 24); Barras – 5 indivíduos (25 a 29), José de Freitas – 7 indivíduos (30 a 36), Afonso Cunha – 5 indivíduos (12 a 16), Caxias – 3 indivíduos (9 a 11) e Timon – 8 indivíduos (1 a 8). A escolha dos municípios mencionados foi em função da facilidade de acesso e da elevada ocorrência do pequizeiro. Por sua vez, os critérios para escolha das plantas de pequizeiros dentro de cada área de ocorrência (população) foram a presença de frutos por ocasião das viagens de coleta e, da mesma forma que a escolha dos municípios, a facilidade de acesso.

TABELA 1. Área de abrangência do estudo

Municípios	Coordenadas geográficas		Área (km ²)	Bioma
	Latitude	Longitude		
Afonso Cunha - MA	4°7,8' S	43°19,32' O	371,25	Cerrado
Caxias - MA	4°51' S	43°21' O	5.223,98	Cerrado
Timon - MA	5°5,4' S	42°12' O	1.740,56	Cerrado
Alto Longá - PI	5°15' S	42°12' O	1.621,35	Caatinga
Barras - PI	4°14,4' S	42°17,4' O	1.721,59	Cerrado Caatinga
José de Freitas - PI	4°4,5' S	42°34,2' O	1.538,21	Cerrado Caatinga

Fonte: www.ibge.gov.br.

2.2 Caracterização física e químico-nutricional dos frutos e das amêndoas

As análises físicas foram realizadas nos Laboratórios de Fisiologia Vegetal e de Bromatologia da Embrapa Meio Norte e no Laboratório de Bromatologia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina-PI, no período de março de 2008 a maio de 2009.

Foi analisada uma amostra de 15 frutos por planta. Os frutos foram coletados no estágio de maturação completa (frutos caídos no chão), acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Meio-Norte, onde foram congelados (-20°C) antes das medições físicas.

Foram tomadas as seguintes medidas físicas: massa média de fruto (MMF), massa média da casca (MMC), massa média do caroço (MMC_a), massa média da amêndoa (MMA), percentagem de polpa (%POLPA), relação comprimento/diâmetro médio fruto (relação CF/DMF), relação comprimento/diâmetro médio do caroço (relação CC_a/DMC_a), relação comprimento/diâmetro médio da amêndoa (relação CA/DMA) e espessura média da casca (EMC). As medidas de massa foram efetuadas em balança digital e expressas em gramas, e as de dimensões foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital e expressas em centímetros.

As seguintes características químico-nutricionais da polpa (p) e da amêndoa (a) foram analisadas: gordura (GORD_p e GORD_a), proteína bruta (PB_p e PB_a), fibra bruta (FB_p e FB_a), carboidratos totais (CT_p e CT_a) e energia (ENERG_p e ENERG_a). Os teores de GORD_p, GORD_a, PB_p, PB_a, FB_p e FB_a foram determinados de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1985) e expressos em percentagem, enquanto que os teores de CT_p, CT_a, ENERG_p e ENERG_a foram determinados usando a metodologia descrita por Moretto et al. (2002), sendo os dois primeiros expressos em percentagem e as duas últimas, em kcal 100⁻¹g.

2.3 Análises dos Dados

Realizaram-se, inicialmente, as análises de variância e de componentes principais, sendo a última com intuito de determinar as variáveis (características) de maior peso para a divergência entre e dentro de populações. Em seguida, realizou-se a análise de divergência genética por meio dos métodos de otimização de Tocher e de agrupamento UPGMA, como descrito por Cruz & Regazzi (1994), utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D²) como medida de dissimilaridade. As análises foram realizadas por meio do programa GENES (Cruz, 2001).

Nas análises de variância e componentes principais das características, considerou-se, um delineamento estatístico inteiramente ao acaso, onde frutos por indivíduo foram utilizados como repetições, ou seja, 15 frutos por planta passou a serem 15 repetições. Nas características químico-nutricionais utilizou-se o mesmo delineamento estatístico, só que neste caso com três repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises da importância das variáveis

Pelo critério sugerido por Cruz & Regazzi (1994), as variáveis de menor importância no presente estudo (Tabela 2) foram a relação comprimento/diâmetro médio do fruto (relação CF/DMF) e a relação comprimento/diâmetro médio da amêndoa (relação CA/DMA), com apenas 0,0012% e 0,0047% de contribuições para a divergência genética entre e dentro de populações, indicando que as mesmas são dispensáveis ou redundantes, por apresentarem alta similaridade com variáveis mais importantes.

Nas características físicas, os caracteres que apresentaram maior importância para a divergência entre e dentro das populações de pequizeiros foram massa média da casca (MMC), com contribuição de 87,72% e massa média de fruto (MMF), com 8,91% (Tabela 2). A elevada contribuição da MMC para a divergência genética observada mostra que essa característica é importantíssima no processo de seleção. Ou seja, se o interesse for aumentar o teor de polpa do fruto, a estratégia mais indicada seria a seleção para menor MMC, mantendo-se MMF sem ou com baixa intensidade de seleção.

Nas características químico-nutricionais observaram-se três caracteres de maior importância para a divergência entre e dentro de populações, com pouca diferença em termos percentuais entre si: gordura na polpa (GORDp), com contribuição de 29,06%; carboidratos totais na amêndoa (CTa), com contribuição de 20,01%, e energia na amêndoa (ENERGa), com 19,82%. O caráter de menor importância foi fibra bruta na amêndoa (FBa), com apenas 0,0681% de contribuição (Tabela 2).

Em Santos et al. (1997), as características de menor importância para a diversidade do feijão de corda, foram também relações, como número de vagens/planta, com 1,70% e produção de grãos/parcela, com 3,18%. Já comprimento da haste principal, com 21,50% e comprimento da vagem, com 23,80%, foram as variáveis que mais contribuíram para a diversidade.

TABELA 2. Contribuição relativa dos caracteres para divergência genética, baseada na estatística S.j de Singh (1981)

Características ¹	Contribuição para a divergência genética	
	S.j	%
	----- Características físicas -----	
MMA	4985,28	0,0256
CA/DMA	913,13	0,0047
MMF	1731092,95	8,9066
MMC	17049155,78	87,7191
MMCa	118645,05	0,6104
%POLPA	35150,85	0,1809
CF/DMF	224,16	0,0012
CCa/DMCa	9188,34	0,0473
EMC	486746,98	2,5043
	----- Características químico-nutricionais -----	
FBp	30324,29	5,7763
CTp	86174,92	16,415
ENERGp	2676,68	0,5099
PBp	2800,58	0,5335
GORDp	152587,33	29,0655
FBa	357,39	0,0681
CTa	105065,81	20,0134
ENERGa	104079,58	19,8256
PBa	17337,91	3,3026
GORDa	23572,47	4,4902

¹ MMA: Massa média da amêndoa; CA: Comprimento da amêndoa; DMA: Diâmetro médio da amêndoa; MMF: Massa média do fruto; MMC: Massa média da casca; MMCa: Massa média do caroço; CF: Comprimento do fruto; DMF: Diâmetro médio do fruto; CCa: Comprimento da caroço; DMCa: Diâmetro médio do caroço; EMC: Espessura média da casca; GORDp: Gordura da polpa; PBp: Proteína bruta da polpa; FBp: Fibra bruta da polpa; CTp: Carboidratos totais da polpa; ENERGP: Energia da polpa; GORDa: Gordura da amêndoa; PBa: Proteína bruta da amêndoa; FBa: Fibra bruta da amêndoa; CTa: Carboidratos totais da amêndoa e ENERGa: Energia da amêndoa.

3.2 Análise de Componentes Principais

Na análise da divergência genética, os dois primeiros componentes principais das variáveis, explicaram 63,86% da variação total observada nas características físicas, enquanto que no caso das características químico-nutricionais os dois primeiros componentes principais responderam por 99,82% da variação total (Tabela 3).

TABELA 3. Variância de cada componente principal e sua importância em relação à variância total quanto às características físicas e químico-nutricionais

Componente	Autovalores	(%)	(%)Acumulada
----- Características físicas -----			
1 ¹	3,5228	39,1431	39,1431
2	2,2250	24,7224	63,8656
----- Características químico-nutricionais -----			
1	7190,75	99,6486	99,6486
2	12,92	0,1791	99,8273

Os resultados das características químico-nutricionais (Tabela 3) estão acima daqueles recomendados por López & Hidalgo (1994), Ferreira (1996), Rencher (2002), Timm (2002) e Härdle & Simar (2003), onde os percentuais da variância total para os primeiros componentes principais devem ser superiores a 70%, e por Cruz & Regazzi (2001), que recomendam que os percentuais da variância acumulada nos primeiros componentes principais sejam superiores a 80%. Contudo, no caso das características físicas, o percentual da variância acumulada nos primeiros componentes foi inferior aos 70% recomendados. Portanto, apenas no caso das características químico-nutricionais, os dois primeiros componentes principais atendem aos critérios para inferência da divergência genética.

Resultados parecidos foram encontrados por Marim et al. (2009), em cujo estudo a soma dos dois primeiros componentes explicaram apenas 58,64% da variação total em tomates. Já em Cavalcante et al. (2008), os dois primeiros componentes principais explicaram 82,15% da variabilidade genética na mamona, valor esse superior e inferior aos obtidos neste estudo para as características físicas (63,86) e químico-nutricionais (99,82) do fruto e da amêndoa de pequi.

As características de maior contribuição na discriminação das populações e dos pequizeiros dentro destas nas CP1 e CP2 foram: GORDp e ENERGP, respectivamente, já que, caracteres com maiores autovalores são considerados de maior importância para o respectivo componente (Rodrigues et al., 2002).

¹ Vetores próprios da matriz de covariância das variáveis estudadas

TABELA 4. Escores dos caracteres avaliados em relação aos quatro componentes principais (CP)

Características ¹	CP1	CP2
----- Características físicas -----		
MMA	-0,0404	-0,1045
CA/DMA	0,4690	0,4372
MMF	0,5202	0,5289
MMC	0,1330	0,0690
MMS	0,1229	-0,2249
%POLPA	-0,1789	-0,2350
CF/DMF	-0,5432	0,4952
CS/DMS	-0,3727	0,3931
EMC	0,0944	-0,0888
----- Características químico-nutricionais -----		
FBp	-0,0023	0,0078
CTp	-0,0764	0,311
ENERGp	-0,1424	0,6823
PBp	0,2816	0,0233
GORDp	0,6727	-0,3357
FBa	-0,2597	-0,2231
CTa	0,2731	0,1509
ENERGa	0,2144	-0,0357
PBa	0,0639	-0,0204
GORDa	0,5121	0,5001

¹ MMA: Massa média da amêndoa ; CA: Comprimento da amêndoa; DMA: Diâmetro médio da amêndoa; MMF: Massa média do fruto; MMC: Massa média da casca; MMCa: Massa média do caroço; CF: Comprimento do fruto; DMF: Diâmetro médio do fruto; CCa: Comprimento da caroço; DMCa: Diâmetro médio do caroço; EMC: Espessura média da casca; GORDp: Gordura da polpa; PBp: Proteína bruta da polpa; FBp: Fibra bruta da polpa; CTp: Carboidratos totais da polpa; ENERGP: Energia da polpa; GORDa: Gordura da amêndoa; PBa: Proteína bruta da amêndoa; FBa: Fibra bruta da amêndoa; CTa: Carboidratos totais da amêndoa e ENERGA: Energia da amêndoa.

Oliveira (2009) realizou estudos com pequi no estado do Ceará, onde a variável peso de fruto teve importância de 73,10% na CP1 e o rendimento de polpa teve peso de 92,21%. Neste estudo, com pequi da região Meio-Norte, a porcentagem de polpa (%POLPA) mostrou autovalores negativos, tanto na CP1 (-17,89%) quanto na CP2 (-23,50). É provável que parte importante desta diferença deva-se a fatores ambientais, já que trata-se de indivíduos da mesma espécie.

A eficiência do uso dos componentes principais depende, principalmente, da quantidade de variação total disponível contida nos primeiros componentes utilizados, ou seja, do grau de distorção ocorrida nas distâncias entre indivíduos quando se passa do espaço p-dimensional para o n-dimensional.

¹Vetores próprios da matriz de covariância das variáveis estudadas

Segundo Cruz & Regazzi (2001), quando as duas primeiras variáveis canônicas explicam acima de 80% da variação total, sua utilização é satisfatória no estudo da divergência genética por meio de avaliação da dispersão gráfica dos escores em relação às variáveis. Nesse aspecto, efetuou-se a dispersão gráfica bidimensional dos dois primeiros componentes principais, mostrada nas Figuras 1 e 2.

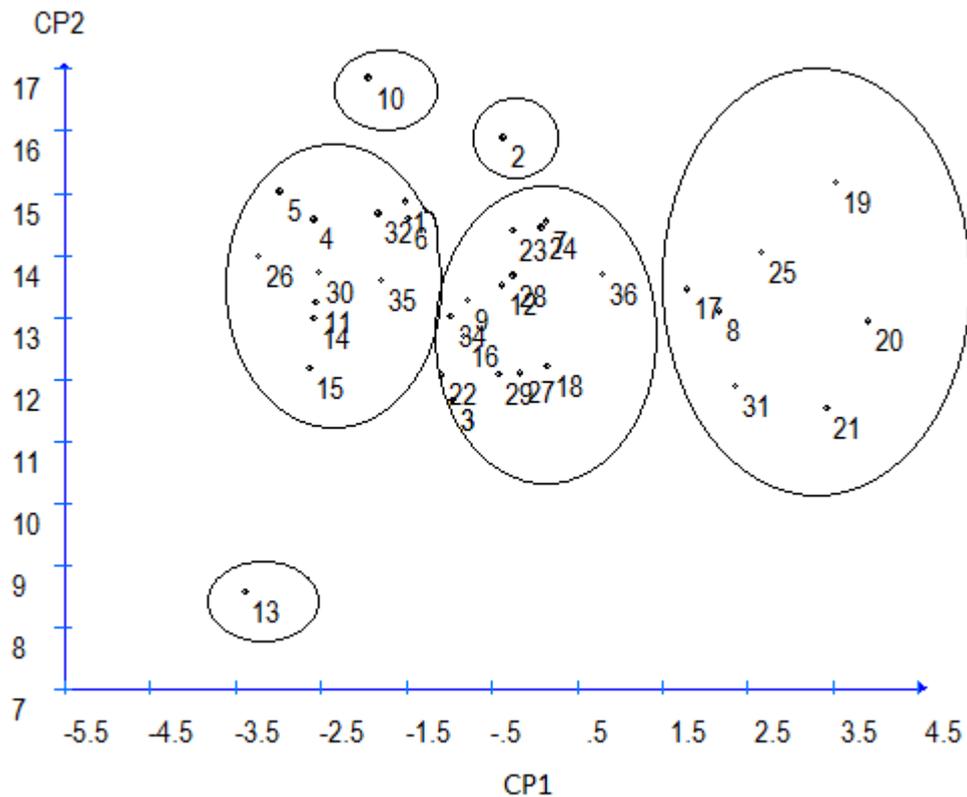


FIGURA 1. Representação gráfica dos pequizeiros avaliados com relação aos eixos definidos pelas componentes principais (CP1 e CP2), segundo as características físicas.

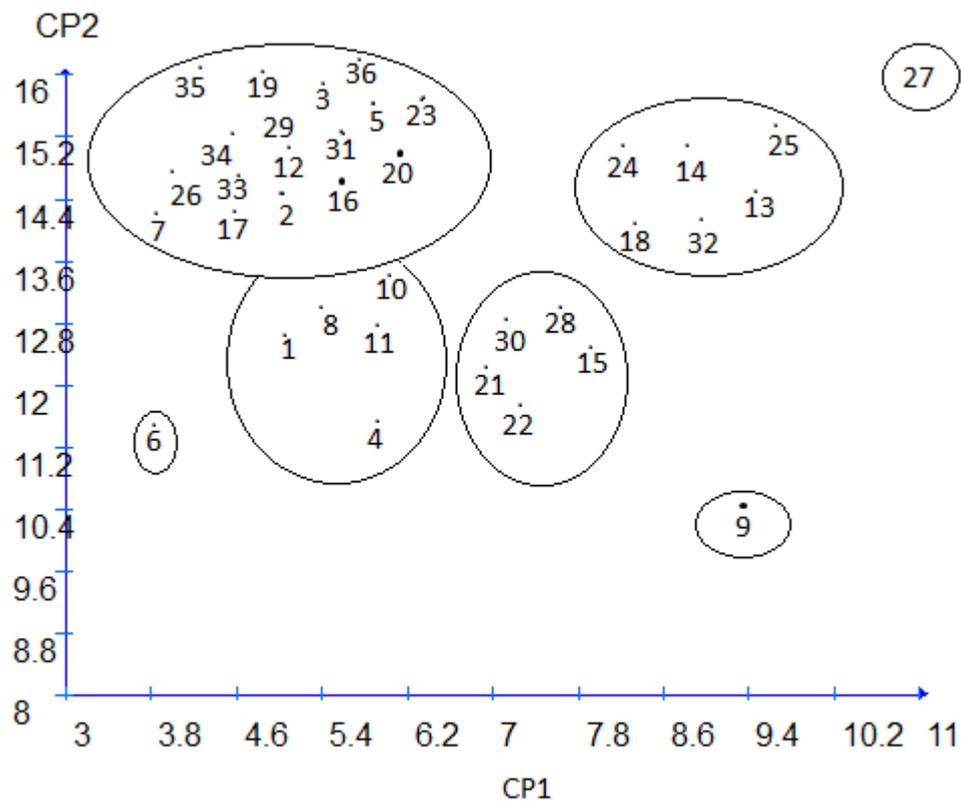


FIGURA 2. Representação gráfica dos genótipos avaliados com relação aos eixos definidos pelas componentes principais (CP1 e CP2), segundo as características químico-nutricionais

A dispersão gráfica no espaço bidimensional revelou a formação de seis grupos para características físicas e sete grupos para características químico-nutricionais, sendo que o indivíduo 4 (Figura 2), pode ser formador de um outro grupo, dependendo da interpretação.

Nas características físicas (Figura 1) os indivíduos 10, 2 e 13, pertencentes as populações de Caxias, Timon e Afonso Cunha, respectivamente, todas no Maranhão, mostraram-se mais heterogêneas em comparação com os demais indivíduos. Já no caso das características químico-nutricionais (Figura 2), o mesmo ocorreu com os indivíduos 6, 9 e 27, das populações de Timon e Caxias, no Maranhão, e de Barras, no Piauí, respectivamente.

3.3 Agrupamento pelo método de otimização de Tocher

Os resultados da divergência genética obtidos pelo método de otimização de Tocher são apresentados na Tabela 5. Observaram-se a formação de seis grupos para a divergência baseada nas características físicas. O grupo I é formado, em sua maioria, por pequizeiros de ocorrência no Piauí, apenas os indivíduos de números 1, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14 e 15 são de ocorrência no estado do Maranhão. O grupo II também é composto por pequizeiros de ocorrência no Piauí, somente o indivíduo de número 8 é de ocorrência no Maranhão (população de Timon). Já os grupos III e IV são constituídos cada um por dois indivíduos, todos de ocorrência no Maranhão. No primeiro caso (grupo III), os pequizeiros são das populações de Timon e Afonso Cunha e no segundo, das populações de Timon e Caxias. Os grupos V e VI são formados por apenas um indivíduo cada um. No grupo V, esse indivíduo de número 13, da população de Afonso Cunha, no Maranhão, enquanto que no grupo VI o indivíduo é o de número 20, da população de Alto Longá, no Piauí.

TABELA 5. Agrupamento de indivíduos de 36 pequizeiros, pelo método de otimização de Tocher, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade

Grupos	Pequizeiros
----- Características físicas -----	
I	11, 30, 35, 33, 6, 26, 32, 4, 34, 24, 18, 5, 29, 22, 12, 1, 9, 23, 3, 14, 15, 27, 28, 36
II	8, 31, 25, 17, 19, 21
III	7, 16
IV	2, 10
V	13
VI	20
----- Características químico-nutricionais -----	
I	5, 10, 36, 30, 6, 22, 18, 14, 34, 26
II	12, 35, 19, 23, 27, 15, 31
III	3, 29, 7, 11
IV	13, 16
V	25, 28
VI	32, 33
VII	17, 24
VIII	8, 21
IX	9, 20
X	4, 2
XI	1

No caso das características químico-nutricionais houve a formação de 11 grupos. O grupo I é formado, em sua maioria, por pequizeiros do estado do Piauí, apenas os pequizeiros

de números 5, 6, 10 e 14 são de ocorrência no Maranhão. O grupo II é composto por pequizeiros de ocorrência no Piauí, sendo que apenas o indivíduo 12 é de ocorrência do estado do Maranhão, mais precisamente da população de Caxias. O grupo III compõe-se, em sua maioria, por pequizeiros de ocorrência no Maranhão, a exceção do indivíduo de número 29, pertencente à população de Barras, no Piauí. Já nos grupos grupo IV e X todos os indivíduos são procedentes do estado do Maranhão, enquanto que nos grupos V, VI e VII compõem-se de plantas de procedência do estado do Piauí apenas. O grupo VIII, por sua vez, é composto por dois indivíduos, um, o de número 21, pertence à população de Alto Longá, no Piauí, e o outro, o de número 8, à população de Timon, no Maranhão. Por último, o grupo XI é formado por um único indivíduo, o de número 1, pertencente a população de Timon, no Maranhão.

O pequizeiro de número 13, da população de Afonso Cunha, no Maranhão, e o de número 20, da população de Alto Longá, no Piauí, se mostraram os mais divergentes em relação aos demais, quando a base da divergência são as características físicas do fruto e da amêndoa. Por sua vez, quando a base da divergência são as características químico-nutricionais, o indivíduo de número 1, da população de Timon, no Maranhão, foi o mais divergente em relação aos demais. Em geral, os agrupamentos formados, mostram que os pequizeiros de ocorrência no Piauí apresentaram menor heterogeneidade quando comparados com os de ocorrência no Maranhão. Isso indica que, em caso de futuros trabalhos de coleta de germoplasma maior ênfase nas coletas deverá ser dada às populações de ocorrência no Maranhão.

Em seu estudo com pequizeiros de ocorrência no estado do Ceará, Oliveira (2009) obteve, com base apenas em características físicas do fruto e utilizando o método de otimização de Tocher, a formação de cinco grupos distintos, indicando que a variabilidade presente nas populações de pequizeiro daquele Estado é menor que àquela presente nas populações de ocorrência no Meio-Norte. Os resultados dos dois estudos indicam, também, que o método de otimização de Tocher é eficiente na discriminação da variabilidade genética em pequizeiro.

Comparando a Tabela 5 e as Figuras 1 e 2, é possível perceber distorções na passagem das variáveis de um espaço bidimensional para p-dimensional; havendo influência geral no agrupamento dos pequizeiros, logo, neste caso, a análise por meio de componentes principais não deve levar em consideração apenas os dois primeiros componentes principais.

Os resultados do agrupamento das seis populações de pequizeiro, pelo método de otimização de Tocher, estão apresentados na Tabela 6. Observa-se a formação de dois grupos

tanto quando se consideram os caracteres físicos do fruto e da amêndoa quanto os caracteres químico-nutricionais. Comparando os agrupamentos com base nos dois grupos de características, observa-se que as populações 4 (Alto Longá), 5 (Barras) e 6 (José de Freitas) todas no Piauí, mantiveram a mesma formação nos dois grupos, o que confirma a presença de maior diversidade genética nas populações de ocorrência no Maranhão.

TABELA 6. Agrupamento de Tocher, segundo populações, primeiro por características físicas e segundo por características químico-nutricionais.

Grupos	Populações ¹
----- Características físicas -----	
I	4, 6, 1, 5, 3
II	2
----- Características químico-nutricionais -----	
I	4, 6, 5, 3
II	1, 2

¹Populações 1, 2 e 3 correspondem aos municípios de Timon, Caxias e Afonso Cunha, no Maranhão, e as populações 4, 5 e 6, aos municípios de Alto Longá, Barras e José de Freitas, no Piauí.

Em termos de características físicas, a população de Caxias foi a que se mostrou mais diversa, enquanto que as populações de Timon e Caxias foram as mais heterogêneas dentre as seis populações estudadas em termos de características químico-nutricionais.

Na Tabela 7 são apresentados os agrupamentos, pelo método de otimização de Tocher, dos indivíduos dentro de populações com base nas características físicas e químico-nutricionais do fruto e da amêndoa. Nas populações do estado do Maranhão houve a formação de no mínimo dois e no máximo três grupos. As populações de Timon e Afonso Cunha mostraram-se as mais diversas para ambos os grupos de características. Por sua vez, na população Timon, o pequiheiro de número 3 mostrou-se menos similar quanto aos caracteres físicos, ao passo que o pequiheiro de número 1 mostrou-se menos similar em termos de caracteres químico-nutricionais.

Na população de Caxias, houve a formação de dois grupos para ambos os grupos de características, onde os indivíduos de número 10 e 9 mostraram-se mais diversos quanto aos caracteres físicos e químico-nutricionais, respectivamente. Na população de Afonso Cunha, observou-se maior divergência quando a base dessa divergência são as características físicas, sendo os pequiheiros de número 12 e 13 os mais divergentes. Por sua vez, em termos de caracteres químico-nutricionais, o pequiheiro de número 16 mostrou-se o mais divergente.

TABELA 7. Agrupamento, por população, dos pequizeiros de ocorrência no estado do Maranhão, utilizando o método otimização de Tocher e a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade.

População de Timon	
Grupos	Pequizeiros
----- Características físicas -----	
I	1, 4, 5, 6, 2
II	7, 8
III	3
---- Características químico-nutricionais ----	
I	3, 7, 8, 4, 2, 6, 5
II	1
População de Caxias	
----- Características físicas -----	
I	9, 11
II	10
---- Características químico-nutricionais ----	
I	10, 11
II	9
População de Afonso Cunha	
----- Características físicas -----	
I	14, 15, 16
II	13
III	12
---- Características químico-nutricionais ----	
I	13, 15, 14, 12
II	16

Nas populações do Piauí (Tabela 8) também houve a formação de um máximo de três grupos e de um mínimo de dois. As populações de Alto Longá e José de Freitas diferenciaram-se quanto ao número de grupos formados para as características físicas. Nestas últimas populações houve formação de três e dois grupos quando a base foi os caracteres físicos e os caracteres químico-nutricionais, respectivamente. Já na população de José de Freitas ocorreu o inverso.

TABELA 8. Agrupamento, população, dos pequizeiros de ocorrência no estado do Piauí, utilizando o método de otimização de Tocher e a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade.

População de Alto Longá	
Grupos	Pequizeiros
----- Características físicas -----	
I	18, 24, 17, 23, 22
II	19, 21
III	20
---- Características químico-nutricionais ----	
I	17, 20, 19, 22, 24, 21, 18
II	23
População de Barras	
----- Características físicas -----	
I	27, 28, 26, 29
II	25
---- Características químico-nutricionais ----	
I	25, 27, 29
II	26, 28
População de José de Freitas	
----- Características físicas -----	
I	30, 35, 33, 32, 34
II	36
III	31
---- Características químico-nutricionais ----	
I	34, 35, 36, 30, 31, 32
II	33

Na população de Alto Longá, o pequizeiro de número 20 foi o menos similar em termos de caracteres físicos, e o de número 23 foi o menos similar em termos caracteres químico-nutricionais. Por sua vez, na população de Barras, o pequizeiro de número 25 foi o mais divergente em relação aos caracteres físicos. Por último, na população de José de Freitas, que teve dois grupos unitários e um grupo com 5 indivíduos, os indivíduos menos similares foram os de número 31 e 36 para os caracteres físicos e o indivíduo 33, para os químico-nutricionais.

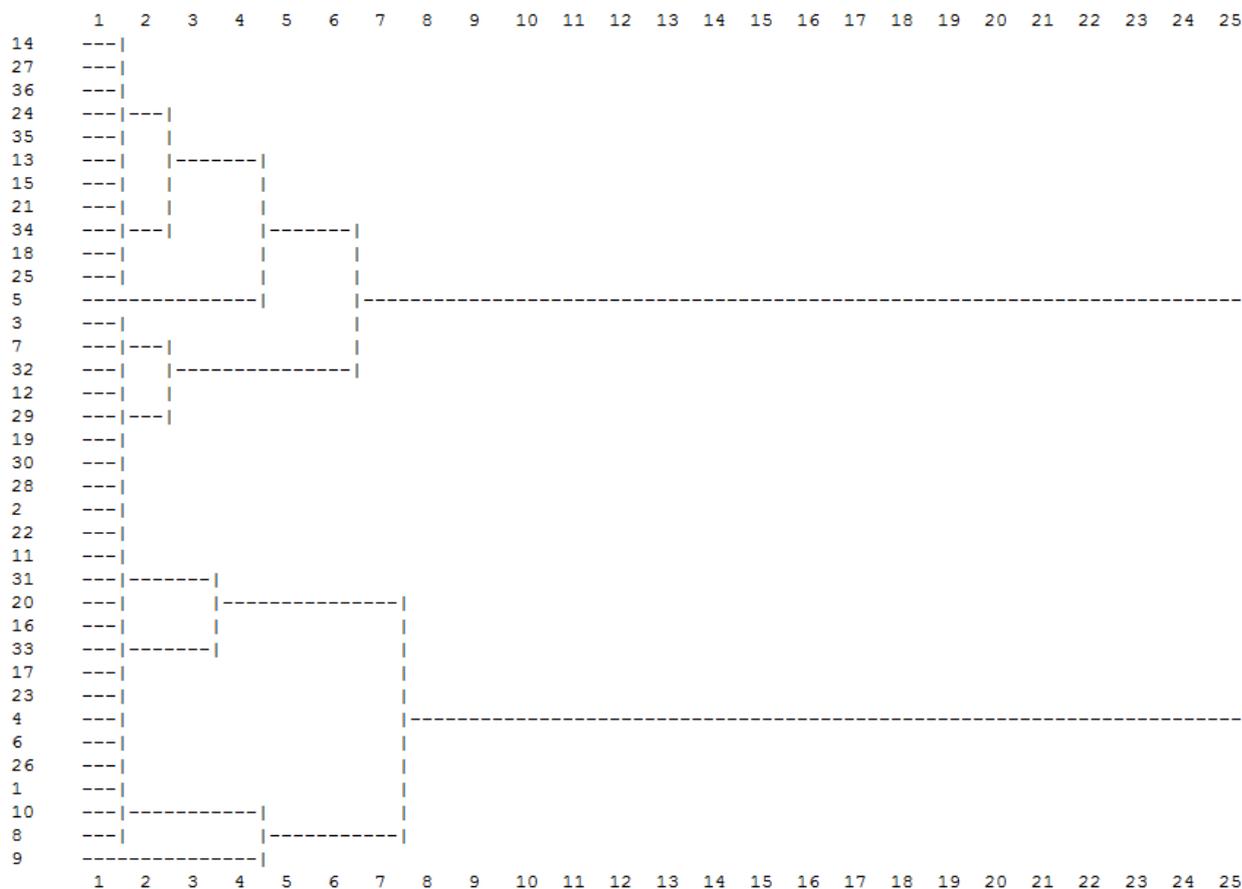


FIGURA 4. Dendrograma resultado da análise dos 36 genótipos de pequiizeiros com base nas características químico-nutricionais, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade.

4 CONCLUSÕES

1. MMC, MMF e os teores de gordura e de carboidratos na amêndoa são as características que mais contribuem para a diversidade genética entre os pequiizeiros estudados.
2. O pequiizeiro de número 13, da população de Afonso Cunha, e o de número 20, da população de Alto Longá, são os mais divergentes em termos de características físicas, enquanto o de número 1, da população de Timon é o mais divergente quanto as características químico-nutricionais.
3. Em geral, os pequiizeiros das populações de ocorrência no Piauí mostram-se menos divergentes entre si que aqueles provenientes de populações de ocorrência no Maranhão.
4. As populações de Caxias e Timon, ambas no estado Maranhão, são as mais divergentes das seis populações estudadas, tanto em termos de caracteres físicos quanto químico-nutricionais.

5. A ampla variabilidade genética presente entre e dentre das populações de pequiyeiros estudadas, indica que essas populações são importantes tanto em futuros trabalhos de coleta com vistas a formação de coleções de germoplasma para conservação *ex situ*, quanto na realização de estudos da biologia reprodutiva e da estrutura genética dessas populações

5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D.G.; CARVALHO, S.P.; ALVES, R.M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* WILLD EX SPRENG SCHUM). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.13-21. 2002.
- BRASIL, MMA. **A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**, Cópia do Decreto Legislativo nº 2 de 5 de junho de 1992. MMA. Brasília, p.30. 2002.
- CAVALCANTE, M.; PAIXÃO, S.L.; FERREIRA, P.V.; MADALENA, J.A.S.; COSTA, J. G. da. Divergência genética entre acessos de mamona em dez municípios de Alagoas. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.21, n.3, p.111-115. 2008.
- COSTA, M.N. **Análise dialélica das capacidades geral e específica de combinação utilizando técnicas uni e multivariadas e divergência genética em mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Paraíba, Areia.
- COSTA, M.N.; PEREIRA, W.E.; BRUNO, R.L.A.; FREIRE, E.C.; NÓBREGA, M.B.M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A.P. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio da estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.11, p.1617-1622. 2006.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648 p. 2001.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 390p. 1994.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2001.
- DIAS, B.F.S. **A implementação da conservação sobre diversidade biológica no Brasil: desafios e oportunidades**. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia André Toselli. 10 p. 1996.
- FERREIRA, D.F. **Análise multivariada**. Lavras – MG. 1996.
- FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. de; SANTOS, M.X. dos; RAMALHO, M.A.P. Métodos de avaliação da divergência genética em milho e suas relações com os cruzamentos dialélicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.9, p.1189-1194. 1995.

FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F.A.C.; GOUVEIA, J.P.G.; NÓBREGA, M.B.H.; CARNEIRO, R.M.; PEDROZA, J.P. Divergência genética em acessos de mamona (*Ricinus communis* L.) baseada nas características das sementes. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v.4, n.2, p.1-10. 2004.

FUZATTO, S.R.; FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Divergência genética e sua relação com os cruzamentos dialélicos na cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.22-32. 2002.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, M.S. dos; ORTH, A.I. A diversidade dos recursos genéticos vegetais e a nova pesquisa agrícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.3, p.521-528, 1998.

HÄRDLE, W.; SIMAR, L. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Berlin: MD Tech. 488p. 2003.

LÓPEZ, J.A.; HIDALGO, M.D. Análisis de componentes principales y análisis factorial. In: ATO, M.; LÓPEZ, J.J. (eds). **Fundamentos de estadística con Systat**. Addison Wesley Ibero-Americana, p. 457-503.1994.

MARIM, B.G.; SILVA, J.H. da; CARNEIRO, P.C.S.; MIRANDA, G.V.; MATTEDI, A.P.; CALIMAN, F.R.B. Variabilidade genética e importância relativa de caracteres em acessos de germoplasma de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.44, n.10, p.1283-1290. 2009.

MELO JÚNIOR, A.F. de; CARVALHO, D. de; PÓVOA, J.S.R. BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**. N.66, p.56-65, dès. 2004. IPEF.

MIRANDA, J.E.C. de; CRUZ, C.D.; PEREIRA, A.S. Análise de trilha e divergência genética de cultivares e clones de batata-doce. **Revista Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto, v.11, n.4, p. 881-892, 1988.

OLIVEIRA, M.E.B. de. **Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum* Wittm.) nativos da chapada do Araripe - CE**. 2009. 146f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

PEREIRA, A.V. **Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 1989. 180f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PEREIRA, M.F.; VALVA, F.D.; COELHO, A.S.G.; AGUIAR, A.V.; ZUCCHI, M.I. Estrutura genética de populações de espécies arbóreas nativas do Cerrado encontrados em terrenos serpentínicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.2, n.34, p. 74-82, 2004.

RENCHER, A.C. **Methods of Multivariate Analysis**. New York: Wiley-Interscience. 740p. 2002.

RIBEIRO, R.A.; RODRIGUES, F.M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista Ciência Médica biológica**, v.5, n.3, p. 253-260, set/dez. 2006.

SANTOS, C.A.F.; MENEZES, E.A.; ARAUJO, F.P. de. Divergência genética em genótipos de feijão-de-corda avaliados em dois ambientes. **Revista Ceres**, v.44, n.251, p.35-42, 1997.

SILVA FILHO, D.F. da; ANUNCIACÃO FILHO, C.J. da; NOALA, H.; REIS, O.V. dos. Análise multivariada da divergência genética em 29 populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* DUNAL) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, p.171-180. 1995.

SILVA, M.S.; VIEIRA, F.A.; CARVALHO, D. Biometria dos frutos e divergência genética em uma população de *Geonoma schottiana* MART. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.582-584. 2007.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Delhi, v.41, p.237-245, 1981.

SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E.M.; KARASAWA, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.A. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.23, n.1, p.22-27. 2005.

TIMM, N.H. **Applied Multivariate Analysis**. New York: Springer-Verlag. 720p. 2002.

VIDIGAL, M.C.G.; VIDIGAL FILHO, P.S.; AMARAL JUNIOR, A.T.; BRACCINI, A.L. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.2, p.263-271. 1997.

Artigo 3**O PEQUIZEIRO E O HOMEM: ESTUDO SOBRE OS VENDEDORES E
CATADORES DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM.) DA REGIÃO MEIO-NORTE****A SER ENVIADO À REVISTA ONLINE DO PRODEMA****AUTORES**

Klégea Maria Câncio Ramos

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza

**O PEQUIZEIRO E O HOMEM: ESTUDO SOBRE OS VENDEDORES E
CATADORES DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM.) DA REGIÃO MEIO-NORTE
DO BRASIL¹.**

KLÉGEA MARIA CÂNCIO RAMOS² E VALDOMIRO AURÉLIO BARBOSA DE
SOUZA³

RESUMO

Nas últimas décadas, o cerrado brasileiro tem sido o foco para a expansão da fronteira agrícola, ocasionando uma ocupação desordenada sem planejamento quanto à preservação dos recursos genéticos e o desenvolvimento sustentável da região. Com a intensificação desse tipo de ocupação, não apenas o pequi, mas também outras espécies de frutas nativas como o bacuri, o buriti, o cajuí, a mangaba, além do babaçu, sofrem perdas irreparáveis em sua variabilidade genética, perdas essas que, se continuadas, podem resultar, no médio e/ou longo prazos, na extinção de muitas dessas espécies. Este trabalho teve como objetivo traçar um perfil social e econômico dos catadores e vendedores dos frutos de pequi, bem como concluir se existe melhoria na renda mensal média familiar e identificar as formas de usos do pequi. A pesquisa de campo foi procedida entre janeiro e março de 2009 e foram entrevistadas 40 pessoas utilizando questionários semi-estruturados e obteve-se como resultado que em sua maioria, os entrevistados são mulheres e analfabetos, tem a faixa etária dos 30 aos 50 anos, o principal componente da renda mensal média familiar é o Bolsa Família e o um dos usos principais do pequi é o consumo *in natura* e em condimentos alimentícios.

Palavras-chave: *Caryocar coriaceu*. Estudo social e econômico. Renda familiar. Sustentabilidade.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Bióloga, MSc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente/TROPEN/PRODEMA/UFPI. E-mail: klegea@hotmail.com

³ Eng. Agr., PhD., Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP: 64006-220, Teresina-PI. E-mail: valdo@cpamn.embrapa.br

THE PEQUI THREE AND THE MAN: A STUDY ON THE VENDORS AND COLLECTORS OF PEQUI (*Caryocar coriaceum* WITTM.) OF THE MID-NORTH REGION OF BRAZIL.

ABSTRACT

In recent decades, the Brazilian Savannah has been a focus for agricultural expansion, resulting in a disordered occupation without planning how to preserve genetic resources and sustainable development of the region. With the intensification of this kind of occupation, not just the pequi, but also other species of native fruits like bacury, buriti, cashew, mangaba, in addition to babassu, suffer irreparable losses in their genetic variability. These losses if continued could result in the mid- and/or long-terms in the extinction of many of these species. This study aimed to draw a socioeconomic profile of collectors and sellers of fruits pequi and conclude that there is improvement in the average monthly income families and identify ways to use the pequi. The fieldwork was performed between January and March 2009 and 40 people were interviewed using semi-structured questionnaires and obtained the result that in most cases, the respondents are women and illiterate, has to age from 30 to 50 years, the main component of the average family monthly income is the Bolsa Familia and one of the main uses of pequi is fresh consumption and food seasonings.

Key-words: *Caryocar coriaceum*. Socioeconomic study. Family income. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a ocupação desordenada e acelerada dos cerrados acarretou diminuição deste bioma em quase sua metade (Embrapa, 2007). Este acontecimento vem gerando discussões relacionadas ao desenvolvimento econômico de suas comunidades e a conservação dos recursos naturais. No entanto, pesquisas relacionadas à análise da viabilidade dessas alternativas econômicas são escassas e fundamentais para o direcionamento de projetos de desenvolvimento sustentável (Afonso, 2008).

O bioma Cerrado constitui formações savânicas, florestais e campestres, em um total de 11 tipos de fitofisionômicos principais. As formações savânicas são: cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda; as formações florestais são: mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão e as campestres: campo sujo, campo limpo e campo rupestre (Ribeiro e Walter, 2001). O bioma Cerrado possui extensão territorial de 200 milhões de hectares, deste total, 155 milhões estão no Planalto Central e 38,8 milhões de hectares no Nordeste do Brasil, dos quais 30,3 milhões estão na região Meio-Norte. Cerca de 43% da superfície do estado do Maranhão é composta por Cerrado, enquanto que no estado do Piauí esse percentual é de aproximadamente 65% (Shiki, 1997).

O Cerrado é uma das 25 áreas do mundo consideradas críticas para a conservação (*hotspots*), devido à riqueza biológica e à alta pressão antrópica a que vem sendo submetida, pois possui a mais rica flora dentre as savanas do mundo, com alto nível de endemismo (Klink e Machado, 2005). Contudo, grande parte de toda essa riqueza é praticamente desconhecida e encontra-se seriamente ameaçada em função do modelo de ocupação do Cerrado se faz à custa da eliminação total de sua vegetação natural. A ocupação não é planejada e a transição da vocação da pecuária à da agricultura intensiva colocam em risco a flora do cerrado (Matteicci et al., 1995).

Os solos predominantes no Cerrado são latossolos e suas associações: nitossolos, neossolos quartzarênios, podzólicos e gleissolos (Wagner, 1987). As áreas destinadas para a agricultura estão associadas à forma de relevo tabulares, sendo que as culturas temporárias ocupam principalmente os latossolos vermelho-escuros e os latossolos roxos, e as culturas permanentes distribuem-se sobre os nitossolos e podzólicos (Shiki, 1997).

O modelo de desenvolvimento da agricultura implantada neste bioma aumentou a produção regional. Entretanto, foi incapaz de fazê-lo sem excluir uma parcela importante da pequena produção, agravando o desemprego, contribuindo para a degradação ambiental e o êxodo rural (Oliveira et al., 2004).

Das espécies nativas do Cerrado de valor econômico e importância social, o pequizeiro ocupa posição de destaque, sendo amplamente disseminado nesse bioma na (Ribeiro et al., 1994). Sua ocorrência está associada aos seguintes tipos de vegetações: Campo, Cerrado, Cerradão e Mata Calcárea, distribuídos pelos estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Piauí, Tocantins, Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Distrito Federal (Almeida e Silva, 1994).

Apesar da importância do pequi para a alimentação das famílias que moram na região do Cerrado, bem como para outros fins (indústria farmacêutica, de cosméticos), esta espécie, assim como outros recursos naturais que são de interesse sócioeconômico para as populações dessa região, estão gradativamente sendo eliminados para dar lugar a extensas áreas de produção de grãos e pecuária, sem um estudo mais intensivo do emprego de suas potencialidades (Oliveira et al., 2004). Observando-se a Figura 1 é possível perceber a rápida perda de vegetação nativa do Cerrado em um intervalo de 10 anos.

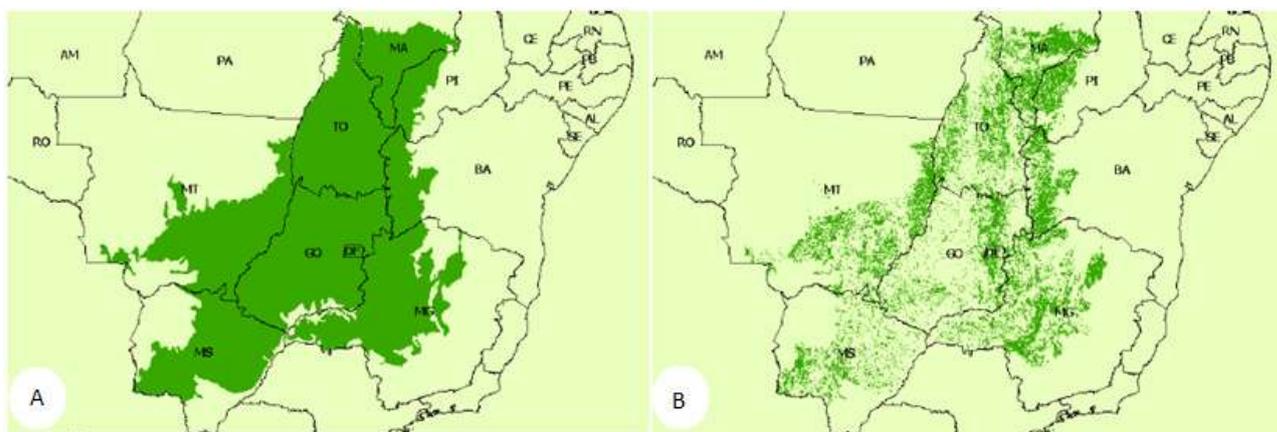


FIGURA 1. Comparativo da área do Cerrado: A. Área do Cerrado em 1993; B. Área do Cerrado em 2003.

Fonte: Machado et al. (2004).

São escassos estudos sócio-ambientais na região Meio-Norte, principalmente envolvendo a espécie *Caryocar coriaceum*. Na região Centro-Oeste, alguns estudos tem sido realizados com a espécie *Caryocar brasiliense*, porém, ainda assim em número reduzido.

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização do perfil social e econômico dos catadores e vendedores de pequi e verificar se a venda dos frutos ou produtos do pequi contribui para melhorar a renda mensal média das famílias envolvidas na atividade do extrativismo dessa espécie nas áreas de abrangência neste estudo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A escolha dos locais visitados foi de acordo com a presença de uma maior concentração de frutos de pequi. Ao todo, foram visitados, no período de dezembro a março de 2009, sete municípios, onde foram realizadas as entrevistas: Alto Longá, Barras, José de Freitas e Teresina, no Piauí; e Caxias, Timon e Afonso Cunha, no Maranhão (tabela 1).

TABELA 1. Área de abrangência do estudo

Municípios	Coordenadas geográficas		Área (km ²)	Bioma
	Latitude	Longitude		
Afonso Cunha - MA	4,13° S	43,32° O	371,25 km ²	Cerrado
Caxias - MA	4,85° S	43,35° O	5.223,98 km ²	Cerrado
Timon - MA	5,09° S	42,20° O	1.740,56 km ²	Cerrado
Alto Longá - PI	5,25° S	42,20° O	1.621,35 km ²	Caatinga
Barras - PI	4,24° S	42,29° O	1.721,59 km ²	Cerrado Caatinga
José de Freitas - PI	4,75° S	42,57° O	1.538,21 km ²	Cerrado Caatinga

Fonte: www.ibge.gov.br.

2.2 Entrevistas

Para colher as informações necessárias ao estudo realizaram-se pesquisa de campo por meio da aplicação de questionários semi-estruturados, junto aos catadores e vendedores de pequi, encontrados às margens das estradas, das comunidades em volta das áreas de ocorrência do pequi. No caso do município de Timon, os questionários foram aplicados a vendedores da CEASA (Central de Abastecimento) de Timon. Tendo em vista que grande parte da produção de pequi obtida por meio do extrativismo, tanto no Maranhão quanto no Piauí é comercializada na CEAPI (Central de Abastecimento do Piauí), aplicaram-se questionários, também, aos vendedores dessa central de abastecimento.

Por meio das entrevistas, levantou-se o perfil socioeconômico dos vendedores e catadores de pequi, como: estado civil, idade, renda média mensal da família e grau de escolaridade; além dos problemas existentes no cultivo desta espécie, por exemplo, se é um produto derivado de pequi é vendável, quanto arrecadam com a venda e as dificuldades existentes durante o extrativismo do fruto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil socioeconômico

De acordo com o resultado da pesquisa foi possível observar que o extrativismo do pequi nas áreas de abrangência do estudo ocorre de forma desorganizada e com pouca preocupação com a sustentabilidade da atividade, pois a atividade não é estruturada devido à falta de uma associação, já que isso traria benefícios, como o levantamento de informações quanto a viabilidade dos produtos, informações técnicas sobre o processamento e conservação dos frutos de pequi, busca pela publicidade e apoio governamental.

Os vendedores e catadores de frutos de pequi em sua maioria foram mulheres, representando um total de 67%, e a faixa etária dentre as mulheres foi em sua maioria entre 30 e 40 anos de idade, já os homens foram maioria em três intervalos de faixa etária: 30 a 40 anos, 40 a 50 anos, e 70 a 80 anos.

O fato dos homens terem sido minoria pode ser explicado que em sua maioria, estes trabalham em suas roças ou como diaristas em outras áreas de plantio. Logo, as mulheres se responsabilizam pela venda do pequi no período de safra. Este porcentual foi similar ao encontrado por Trajano (2009), em que a maioria dos horticultores de pimenta estudados (64%) foi mulheres.

Quanto à escolaridade, foi constatado que a maioria dos entrevistados foi analfabeta com a renda familiar entre R\$ 62,00 a 100,00 reais. Em contrapartida, a minoria possuía o ensino superior, com renda média de R\$ 2.001,00 a R\$ 4.000,00.

A maioria das famílias, que tinham como chefe de família analfabetos, era beneficiada pelo Bolsa Família (Programa do Governo Federal que disponibiliza o valor mensal a partir de R\$62,00 para famílias carentes), logo, este fato explica o porquê da diferença da renda média mensal das famílias de analfabetos e das famílias que detinham indivíduos com ensino superior, pois o valor do Bolsa Família chega a ser maior do que o resultante das vendas de legumes e frutos cultivados nas pequenas roças familiares, então notou-se o abandono das pequenas roças, não somando assim o valor do Bolsa Família com a venda dos produtos da roças familiares, enquanto que nas famílias com pessoas do ensino superior, a renda média mensal era a soma da venda dos frutos ou produtos de pequi e o salário do emprego fixo ou como autônomo.

3.2 Aumento na renda familiar devido à venda dos frutos ou produtos de pequi

A maioria das famílias estudadas (37,5%) apresentou uma melhoria de 5% a 50% em sua renda mensal com a venda de frutos de pequi. Cerca de 25% dos entrevistados afirmaram que a venda do pequi melhorava a sua renda familiar entre 200% e 300%, enquanto 20,83% ratificava melhoria de 100% na renda familiar. Em algumas famílias (8,35% do total pesquisado), houve acréscimos de 400% a 500% na renda familiar em decorrência não apenas das vendas de frutos de pequi, mas também da comercialização de mudas de pequi e do azeite de pequi, produtos esses bem mais rentáveis.

A lucratividade dos derivados de frutos de pequi é evidenciada com estes dados, pois a lata de pequi no início da safra pode chegar ao valor de R\$7,00 e no final da safra ao valor de R\$2,00; enquanto que o litro do azeite de pequi tem valor médio de até R\$25,00. Outro produto bastante visado é a madeira do pequi que é utilizada para a confecção de pilões, alcançando o valor de até R\$50,00. A muda do pequi por ser difícil de ser encontrada, devido à dormência natural do caroço, é vendida por R\$5,00

3.3 Uso do pequi e as dificuldades encontradas pela população

As maiorias dos entrevistados consumiam a polpa de pequi e utilizavam a casca do fruto para enriquecer estrume para plantas. Por sua vez, a minoria extraía o azeite da polpa e dos restos de polpa que normalmente fica aderida ao caroço após ser retirado o óleo, ou azeite, produzia sabão ou raspas para engordar suas criações, como porcos e galinhas (Figura 2).



FIGURA 2. Produtos fabricados a partir do fruto do pequi: A. Extração do azeite de pequi; B. Sabão de pequi; C. Raspas resultantes dos caroços de pequi após a retirada do azeite; D. Azeite de pequi

O uso do fruto do pequi pode ser dividido em quatro categorias: consumo *in natura* (consumo natural da polpa da fruta); uso de condimento (cozimento do pequi com arroz, feijão ou galinha caipira); uso para fabricação de derivados (confeção de azeite de pequi, sabão, ração animal, enriquecimento de estrume para vegetal) e o uso medicinal (utilização do azeite de pequi para o tratamento de resfriados e dores de garganta). Na figura 3 observa-se que a maioria dos entrevistados utilizava o pequi para consumo *in natura*, como condimento e uso medicinal 83%, 56% e 32%, respectivamente.

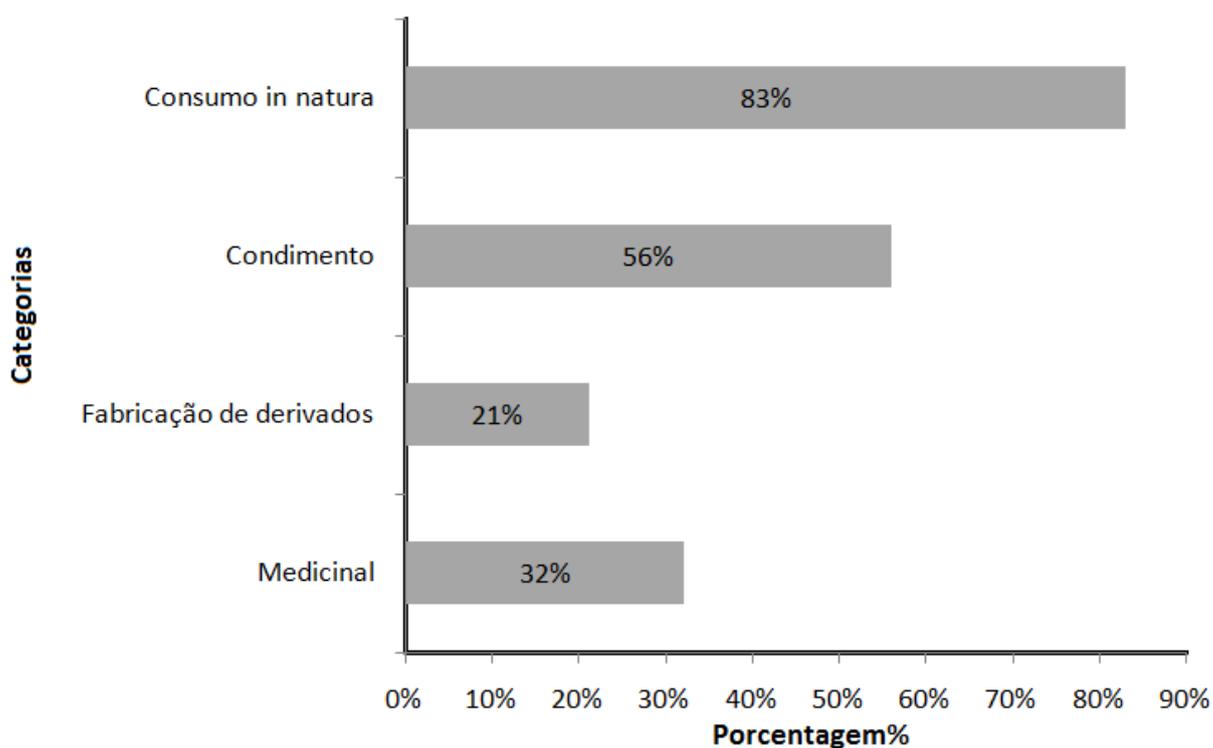


FIGURA 3. Categorias de uso ligadas ao pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.)

A porcentagem baixa para o uso da fabricação de derivados, de 27%, que como discutido antes, é mais rentável, se dá devido à falta de conhecimento e incentivo dos poderes públicos municipal e estadual, especialmente no que se refere a formação de Associações envolvendo as pessoas que trabalham com o extrativismo do pequi.

Os entrevistados reclamaram da falta de estrutura e treinamentos para promover melhorias na forma de extração do azeite do pequi. Atualmente, nesse processo, que se dá de forma completamente artesanal, é utilizada ainda a forma de “latada”, como eles chamam, que consiste em encher pela metade uma lata de aproximadamente 50 litros com frutos de pequi sem a casca, completar o volume com água e levar ao fogo. A mediada que a água esquenta o óleo sobe e é extraído aos poucos o óleo, sendo retirado com o auxílio de uma colher. Eles informaram ainda que quanto maior a prática da pessoa envolvida nesse processo de extração, mais claro fica o óleo ou azeite de pequi, como muitos chamam.

Outra reclamação é a falta de estrutura de transporte dos frutos resultantes do processo de coleta. Atualmente, eles utilizam bicicleta ou uma cesta com capacidade para aproximadamente 300 pequis, que carregam em cima da cabeça. O Senhor Manuel¹ trabalha

¹ Nome fictício para manter a identidade do entrevistado em sigilo.

com a venda de mudas de pequi e disse que o reconhecimento da importância da espécie ainda é inexistente, e um dos grandes problemas que ele encontra na sua produção é devido ao fato da planta ainda não ser domesticada, tendo como consequência a produção tardia e a falta de informações técnicas sobre o manejo agrônomico da espécie.

Todos os entrevistados mostraram ter pouca noção da importância da preservação ambiental, porém, mostraram-se sensibilizados com a redução, a cada safra, da produção de frutos não somente do pequi, mas também das fruteiras nativas da região. Quando indagados se mudariam seus hábitos ou se buscariam ações junto ao governo em prol da preservação dessas fruteiras, todos ficaram apáticos e na defensiva reação é reflexo do baixo nível de educação ambiental.

No sentido de mudar essa postura, uma das saídas propostas é a organização dos vendedores e catadores de pequi numa associação, onde todos seus associados pudessem ser capacitados à praticar o extrativismo consciente tanto do pequi quanto das demais das fruteiras de importância socioeconômica para a região, garantindo, dessa forma, a sua preservação das espécies e a sustentabilidade da atividade.

4. CONCLUSÕES

- A maioria dos vendedores de frutos de pequi são mulheres e analfabetos;
- A venda dos frutos de pequi proporciona uma melhoria significativa na renda familiar das famílias, no entanto, a venda de mudas e do azeite de pequi é mais rentável;
- A atividade do extrativismo do pequizeiro além de não ser realizada de forma organizada, é carente do apoio dos governos estadual e dos municipais envolvidos.

5 REFERÊNCIAS

- AFONSO, S.R. **Análise sócio-econômica da produção de não-madeireiros no cerrado brasileiro e o caso da cooperativa de pequi em Japonvar, MG.** 2008. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília.
- ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. **Pequi e Buriti: importância alimentar para a população dos cerrados.** Brasília, Embrapa CPAC, 38p. 1994. (Embrapa-CPAC. Documentos, 54).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária. **A EMBRAPA nos biomas brasileiros, 2007.** 16p.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. **A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade,** n.1, v.1. julho 2005.
- MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.; CALDAS, E.F; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M. **Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro.** Relatório técnico. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004. 42p.
- MATTEUCCI, M.B.A.; GUIMARÃES, N.N.R.; TIVERON FILHO, D.; SANTOS, C. **A flora do cerrado e suas formas de aproveitamento.** Anais Escola de Agronomia e Veterinária.v.25, n.1, p.13-30, 1995.
- OLIVEIRA, E. de; LONGHI, E.H.; VANDERLEI, J.C.; SILVA, I.D.C. da; ROCHA, E.V. **Arranjo extrativista do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), na região de Iporá - Goiás: sustentabilidade e dinâmica da comercialização.** AGÊNCIARURAL, Goiânia, 17p. 2004.
- RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.B.; SILVA, J.A.; SANO, S.M. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho, RO. **Anais ...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 1994. p.335-356. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 27).
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. da; SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 899p.
- SHIKI, S. Sistemas agroalimentar nos cerrados brasileiros: caminhando para o Caos? In: SHIKI, S.; SILVA, J.G. da; ORTEGA, A.C. (Org.) **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro.** Uberlândia: EDUFU, 1997. p.135-167.
- WAGNER, E. Desenvolvimento da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo.** São Paulo/Brasília: EMBRAPA/NOBEL, 1987. p.19-31.

4 CONCLUSÕES GERAIS

Houve elevada variabilidade fenotípica para a maioria dos caracteres físicos e químico-nutricionais do fruto nas populações de pequizeiro estudadas, indicando que houve elevada variabilidade, logo é possível o ganho genético por meio da seleção. Essa variabilidade e a divergência genética detectada entre e dentro das populações podem ser utilizadas em futuros trabalhos de coleta visando a formação de coleções de germoplasma para conservação *ex situ* e, também, em estudos mais aprofundados sobre a biologia reprodutiva e a estrutura genética dessas populações

Tanto a polpa quanto a amêndoa de pequi são ricas em termos nutricionais, sendo que a amêndoa é mais rica que a polpa, principalmente, em minerais e proteína bruta.

Em geral, as populações de pequizeiro de ocorrência no estado do Maranhão, apresentam maior potencial em termos de teor de polpa. Em termos de outras características físicas e das características químico-nutricionais a população de Alto Longá-PI é a que mostra-se mais promissora.

As características relacionadas ao formato fruto (relação CF/DMF) e da amêndoa (relação CA/DMA) não contribuem para a divergência genética entre as populações de pequizeiro estudadas, já MMC e MMF são as duas características que mais contribuem para essa diversidade. O indivíduo de número 13, da população de Afonso Cunha-MA, e o de número 20, da população de Alto Longá-PI, mostraram-se os menos similares em termos de características físicas e o indivíduo de número 1, da população de Timon-MA, foi o menos similar quando se considera as características químico-nutricionais.

As populações de pequizeiros de ocorrência nos municípios de Caxias e Timon, no Maranhão, são as mais divergentes das seis populações estudadas. No Maranhão, as populações de Timon e Afonso Cunha são as mais diversas e no Piauí, as populações mais diversas são as de Alto Longá e José de Freitas. Em geral, os indivíduos das populações de ocorrência natural no Piauí mostram-se menos divergentes entre si que aqueles provenientes das populações de ocorrência no Maranhão.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

LEVANTAMENTO SÓCIO-ECONÔMICO:

(catadores/ vendedores de pequi)

Entrevista no _____ data: ____/____/____

Nome do Entrevistado: _____ Idade _____ Sexo _____

1. Município: _____ 1.1 Localidade _____

2. Distância da sede do município (km) _____ Área da propriedade (se for o caso) _____ ha

3. Condição de Propriedade: própria? Sim () Não ()

4. Escolaridade do proprietário ou chefe de família:

1º Grau incompleto () 1º. Grau completo () 2º. Grau incompleto

2º Grau completo () 3º Grau incompleto 3º grau completo ()

Outro _____

5. Nº de membros familiares _____

5.1. Composição da Renda Familiar

Atividade	Valor da Renda	(%)
Roça		
Pecuária		
Extrativismo		
Trabalho remunerado na agricultura		
Trabalho remunerado fora da agricultura		
Comércio		
Artesanato		
Previdência Social		
Bolsa Família		
Outros		

6. Quantos membros contribuem para a renda da família? _____

7. Qual a principal atividade desenvolvida na área? _____

8. Os membros da família trabalham nessa atividade? Sim () Não ()

9. Fruteiras que coletam ou utilizam:

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

10. Época da colheita:

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

11. Nº de filhos, ou pessoas que trabalham na atividade de coleta/transporte e comercialização do pequi: Filhos _____ Outros _____

12. Faz parte de alguma associação ou cooperativa? Sim () Não ()

13. Comercializa ou vende pequi aqui em sua região? Sim () Não ()

14. Onde comercializa os frutos? _____

15. Qual o valor que rendeu a última safra (em R\$) do pequizeiro?

16. Uso que dá ao pequi não comercializado?

Consumo "in natura" () uso medicinal () cozimento com outros alimentos ()

Não aproveita de nenhuma forma () Outros _____

17. Como faz o transporte dos frutos?

18. Quais as principais dificuldades da exploração do pequizeiro? (transporte/ comercialização/ consumo/ qualidade, doenças, etc.)

(Adaptado de LEAL, 2005)

ANEXOS

ANEXO 1

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA

Forma e preparação de manuscritos

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em **português, espanhol** ou **inglês**, e ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.
2. É imperativo que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento mencionando que: “OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO À OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A REVISTA.”, deve indicar a natureza da publicação (ARTIGO OU COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA). De acordo com a natureza da publicação, o mesmo deverá ser redigido de acordo com as respectivas normas. Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica e vice-versa.
3. **Quando o número de autores por manuscrito exceder a 4 (quatro), o mesmo deverá vir acompanhado de justificativa descrevendo a efetiva participação e/ou contribuição de cada um dos autores para a consecução do trabalho submetido.**
4. Os trabalhos devem ser encaminhados (SEM DISQUETE) em quatro vias (3 vias sem o nome do(s) autor(es) para serem utilizadas pelos assessores e uma via completa para o arquivo, incluindo e-mail), em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numeradas, com margens de 2 cm, em espaço um e meio, letra Times New Roman, no tamanho 13 e escritos em uma única face do papel.
5. O texto deve ser escrito corrido, numerando linhas e parágrafos. Tabelas e figuras em folhas separadas, no final do artigo.
6. O Custo para publicação na RBF é de R\$ 250,00 (sócio) por trabalho de 12 páginas (R\$ 50,00 por página adicional) a ser pago da seguinte forma:
 - 1.No encaminhamento inicial efetuar o pagamento de R\$ 100,00 e na aceitação do trabalho o restante da taxa:
 2. R\$ 150,00 para sócios (primeiro autor deverá ser sócio);
 3. R\$ 300,00 para não sócios.
 4. **Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante)**
 5. **OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.**
 6. **Enviar os trabalhos para o editor-chefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane,s/n – Unesp/FCAV -CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP - email: rbf@fcav.unesp.br . home page: .**
7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor(es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).
8. Os artigos deverão ser organizados em **Título, Nomes dos Autores completos (sem abreviações e separados por vírgula, e de dois autores, separados por &), Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras. O artigo deve ser submetido à correção de**

- Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.
9. As comunicações devem ter estrutura mais simples 8 páginas, com texto corrido, sem destacar os itens, exceto Referências.
 10. No **Rodapé** da primeira página, deverão constar a qualificação profissional, o endereço e e-mail atualizados do(s) autor(es) e menções de suporte financeiro.
 11. As **Legendas** das Figuras e Tabelas deverão ser auto-explicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$400,00 em folhas que as contenham. As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; parte alguma da Figura deverá ser datilografada; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este **puder** fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade, bem focalizadas e de bom contraste, e serão colocadas em envelopes; cada Figura será identificada na margem, a traço leve de lápis, pelo seu número e nome do autor; as Figuras não devem estar danificadas com grampos.
 12. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.
 13. **Apenas a versão final do artigo deve ser acompanhada por cópia em cd**, usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos).
 14. As citações de autores no texto deverão ser feitas com letras minúsculas, tanto fora quanto dentro dos parênteses, separadas por “&”, quando dois autores. Quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al”. (não use “itálico”).

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referencias no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIODICO

AUTOR (es). Título do artigo. **Título do periódico**, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIODICO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, cidade, v., n., p., ano.

Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). ano

AUTOR(es). Título do artigo. **Título do Periódico**, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM

LIVRO

AUTOR(es). **Título**: subtítulo. edição (abreviada). Local: Edidora, ano. p. (total ou parcial)

CAPITULO DE LIVRO

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. **Título**: subtítulo. edição(abreviada). Local: Editora, ano. paginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). **Título**. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano

AUTOR (es). **Titulo**. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM

EVENTOS

AUTOR.Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização.

Titulo...Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRONICO

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. **Titulo**...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em:

<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Titulo do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. **Titulo**...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

AUTOR. Titulo. ano. Numero de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

Tabela - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de mandar a tabela no mesmo arquivo do trabalho, enviar cada tabela em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

Gráfico - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 10; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; Além de estar no corpo do trabalho, o gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução), e como arquivo do Excel atentando para as especificações de largura e fonte; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

Fotos - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

Figuras ou imagens geradas por outros programas – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

ANEXO 2

NORMAS DE PUBLICAÇÃO REVISTA PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA

Escopo e política editorial

A revista **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas, Novas Cultivares e Revisões a convite do Editor.

Forma e preparação de manuscritos

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e

figuras.

Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

Não devem conter palavras que compõem o título.

Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus (http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm) ou no Índice de Assuntos da base SciELO (<http://www.scielo.br>).

Introdução

A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Deve ocupar quatro páginas, no máximo.

Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.

Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.

Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.

Dados não apresentados não podem ser discutidos.

Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.

As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.

Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.

Não podem consistir no resumo dos resultados.

Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).

Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.

Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

A autocitação deve ser evitada.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Redação das citações dentro de parênteses

Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

Devem ser auto-explicativas.

Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e

1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

Devem ser auto-explicativas.

A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

Não usar negrito nas figuras.

As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Outras informações

Não há cobrança de taxa de publicação.

Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da **PAB**.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica
Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB
Caixa Postal 040315
CEP 70770 901 Brasília, DF

ANEXO 3

NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA ELETRÔNICA DO PRODEMA

Diretrizes para Autores

Os trabalhos para publicação nos periódicos da REDE - Revista Eletrônica do ProdeMA deverão ser inéditos na íntegra e sua publicação não deve estar pendente em outro local. Uma vez aceito o artigo considera-se licenciado para a REDE com exclusividade para o veículo digital, pelo prazo de duração dos direitos patrimoniais do autor.

Os artigos deverão ter um mínimo de 15 e um máximo de 20 laudas, incluindo resumo e referências.

Os ensaios deverão ter no máximo 10 laudas.

Poderão participar até três autores por artigo ou ensaio.

Não pode haver qualquer identificação do(s) autor(es) no(s) artigo(s) enviado(s).

Os artigos deverão ser encaminhados com as seguintes características:

Formato do artigo - Folha: A4

- Editor de texto: Word for Windows, versão 98 ou superior - Margens: esquerda e superior de 3 cm; direita e inferior de 2 cm
- Fonte: Times New Roman, tamanho 12 - Parágrafo: 1,25 cm
- Espaçamento: simples - Alinhamento: justificado
- Número de páginas: mínimo de 15 e máximo de 20 laudas - A minuta do artigo deve ter, no máximo, 2MB.

Primeira página

- Título, em maiúsculas e negrito (português e inglês) e centralizado - Resumo em português, com cerca de 150 palavras, justificado, espaço simples e seguido, logo abaixo, de três palavras-chaves
- Abstract, com cerca de 150 palavras, justificado e seguido, logo abaixo, de três key words

Conteúdo dos artigos

- Introdução - Objetivos
- Revisão de literatura - Metodologia
- Resultados e discussões - Considerações finais
- Referências

Referências: constar apenas o que foi citado no corpo do texto. As referências completas deverão ser apresentadas em ordem alfabética, de acordo com as normas da ABNT (NBR 6023, 2002), seguindo o padrão AUTOR (DATA), no final de todo o texto com o título de Referências.

Notas: mínimas e apresentadas ao final do texto, numeradas seqüencialmente.

Ilustrações: serão consideradas ilustrações os mapas, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas e quadros, que devem ser numeradas consecutivamente e inseridas no texto com a extensão ".jpg", resolução mínima de 300 "dpi" e nitidez das características de interesse. Os títulos das figuras devem ser colocados na parte inferior, com a primeira palavra em maiúsculas, seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismo arábico, do respectivo título e fonte. Ex.: Figura 1: Mapa de Fortaleza.

Tabelas: as tabelas apresentam informações tratadas estatisticamente, conforme IBGE (1993). O Título situa-se na parte superior da tabela, seguida de seu número de ordem de ocorrência e fonte, na parte inferior. Sua posição deve constar no próprio texto e estar referenciada.

Agradecimentos: poderão ser mencionados no final do artigo.

Fórmulas: as fórmulas deverão ser numeradas e inseridas ao longo do texto. Os artigos podem ser enviados em português, espanhol e inglês.

Os trabalhos que não se enquadrarem nessas normas não serão avaliados.

A seleção dos trabalhos para divulgação na Revista é de competência do Conselho Editorial da Revista.

Itens de Verificação para Submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word ou OpenOffice (desde que não ultrapassem 2MB).
3. URLs para as referências foram informadas quando necessário.
4. O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

Declaração de Direito Autoral

A revista REDE se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando o estilo dos autores.

Os trabalhos publicados passam a ser propriedade da revista Rede.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.