

**JOSÉ RIBAMAR DE SOUSA JÚNIOR**

**CONHECIMENTO E MANEJO TRADICIONAL DE *Caryocar*  
*coriaceum* Wittm. (Pequi) NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE  
DO BRASIL**

**RECIFE**

**FEVEREIRO/2012**

**JOSÉ RIBAMAR DE SOUSA JÚNIOR**

**CONHECIMENTO E MANEJO TRADICIONAL DE *Caryocar*  
*coriaceum* Wittm. (Pequi) NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE  
DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Biologia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.

**Orientador:**

Prof. Dr. Nivaldo Peroni

Departamento de Ecologia e Zoologia (UFSC)

**Co-orientador:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

Departamento de Biologia (UFRPE)

**RECIFE**

**2012**

Ficha Catalográfica

S719c Sousa Júnior, José Ribamar de  
Conhecimento e manejo tradicional de *Caryocar coriaceum*  
Wittm. (Pequi) na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil / José  
Ribamar de Sousa Júnior. -- Recife, 2012.  
95 f. : il.

Orientador (a): Nivaldo Peroni.  
Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal  
Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2012.  
Inclui referências e anexo.

1. Domesticação 2. Pequi 3. Unidades de paisagem  
4. FLONA I. Peroni, Nivaldo, Orientador II. Título

CDD 581

**CONHECIMENTO E MANEJO TRADICIONAL DE *Caryocar coriaceum*  
WITTM. (PEQUI) NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL**

José Ribamar de Sousa Júnior

Dissertação apresentada em \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Orientador:

---

Prof. Dr. Nivaldo Peroni  
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Ângelo Giuseppe Chaves Alves  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Titular

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Natalia Hanazaki  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Titular

---

Dr. Marcelo Alves Ramos  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (Laboratório de Etnobotânica Aplicada)  
Titular

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elcida de Lima Araújo  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Suplente

Recife, 2012

*Dedico às minhas mães Maria de Jesus e Edileusa, por todo amor, carinho e força; à Thaysa, por toda compreensão e incentivo; ao Sr. Edvan (“painho”) por todo apoio e dedicação.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por toda vitória já alcançada.

Ao Prof. Dr. Nivaldo Peroni, por ter se disponibilizado em me orientar neste estudo, por todo o aprendizado e toda atenção.

Ao Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, por todo o apoio, toda contribuição e incentivo à pesquisa.

Ao Sr. Edvan (e sua família) que foi “minhas mãos” e por toda presteza e amizade.

Aos moradores da comunidade Cacimbas, especialmente aqueles que contribuíram diretamente com a pesquisa.

Aos senhores Rivaldo, Thyago, Luíz, Gilmaro e Damásio, por toda ajuda e colaboração prestados.

A todas as pessoas do Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE, de modo especial à Kênia Muniz Azevedo Freire e à Prof<sup>a</sup> Dra. Carmen Sílvia Zickel.

A todos do laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica, por todo o carinho e contribuições; à Prof<sup>a</sup> Dra. Natália Hanazaki, por ter proporcionado o estágio em seu laboratório.

A todos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA), por toda amizade, aprendizado e colaboração, sobretudo os pesquisadores do LEA – Araripe; ao Dr. Marcelo Alves, pelas contribuições no trabalho.

Ao Prof. Dr. Ângelo Alves, pela iniciação à docência e contribuições no trabalho.

A CAPES (REUNI), pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos os meus amigos, principalmente Élisson Fabrício, Ribamar Filho, Chico Léo, Sabrina, Raquel, Fábio e Weidney que mesmo na distância me deram todo apoio. À Prof<sup>a</sup> Gardene Sousa, pelo incentivo e confiança.

À minha querida e amada Thaysa, pela compreensão, apoio, força e incentivo nesses dois anos.

A toda minha família, particularmente minha mãe Jesus e minha mãe Edileusa, pela força, apoio e orações.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho.

.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

- Figura 1. Localização da comunidade de Cacimbas (Horizonte) município de Jardim, Ceará, Brasil.....31
- Figura 2. Renda média (R\$) obtida anualmente com a comercialização de frutos e óleo de *C. coriaceum* na comunidade Cacimbas, município de Jardim, CE, Brasil (dados obtidos a partir das entrevistas).....37

### ARTIGO 2

- Figura 1. Período de coleta dos frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm. na Floresta Nacional do Araripe, Nordeste do Brasil, segundo a percepção dos 56 coletores entrevistados.....60
- Figura 2. Percepção dos coletores de pequi quanto ao mês início e término da floração de *Caryocar coriaceum* na Floresta Nacional do Araripe, Nordeste do Brasil.....61
- Figura 3. Análise de Componentes Principais de 36 indivíduos de *Caryocar coriaceum*. O primeiro número indica a área do indivíduo (1,2 e 3); a letra “P” designa o indivíduo de pequizeiro; o número seguinte “P” corresponde ao número do indivíduo dentro da população em sua respectiva área (Ex: 3P100, indivíduo de número 100 da área 3).....59

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

Tabela 1. Medidas de conhecimento e uso calculadas para <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.....	34
Tabela 2. Valor de diversidade de uso (VDU) para categorias de uso indicadas para <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. na comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil(n = 56 entrevistados.....	31
Tabela 3. Medidas quantitativas do conhecimento sobre <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. na comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Brasil (56 entrevistados).....	38
Tabela 4. Valor de consenso para locais de coleta (unidades de paisagem) dos frutos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. e principais unidades citadas, comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil (56 entrevistados.....	40

### ARTIGO 2

Tabela 1. Variáveis morfométricas e organolépticas dos frutos que foram analisadas.....	56
Tabela 2. Principais locais de coletas (unidades de paisagem) de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. na Floresta Nacional do Araripe (FLONA), Nordeste do Brasil, segundo 56 entrevistados.....	59
Tabela 3. Análise de variáveis morfométricas em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil.....	62
Tabela 4. Características fenotípicas dos indivíduos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. em três unidades de paisagem na comunidade Cacimbas, município de Jardim - CE, Nordeste do Brasil.....	65

## RESUMO

O uso e manejo de espécies vegetais por ação humana podem levar a modificações na estrutura genética das populações vegetais que pode ser assentada pela manipulação das variações morfológicas dessas populações através da seleção artificial, culminando no processo evolutivo denominado domesticação. Esse processo ocorre naturalmente, pois reflete a relação do homem com a espécie da qual ele se utiliza para atender as suas necessidades vitais, tais como alimentação e obtenção de renda. Plantas submetidas em diferentes regimes de manejo no tempo podem apresentar variações morfológicas entre e dentro de populações, e serem inclusive reconhecidas pelas pessoas como variedades. O presente estudo objetivou estudar o conhecimento tradicional e a influência de práticas locais de uso, coleta e manejo sobre as populações de *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) na chapada do Araripe no Nordeste do Brasil. O estudo foi delineado para responder as seguintes perguntas: a) Há diferenças fenotípicas entre as populações de *C. coriaceum* submetidas a diferentes regimes de manejo local da paisagem? B) Caso existam tais diferenças, estariam elas associadas a preferências locais dos coletores? Nesse sentido, realizou-se um estudo etnobotânico na comunidade de Cacimbas (S 07° 29' 36.9" W 39° 22' 02,6") Município de Jardim, Ceará. Entrevistou-se 40 coletores de pequi (*C. coriaceum*) com questões voltadas sobre o pequi. Realizou-se também um estudo da influência das práticas de manejo sobre as populações de *C. coriaceum* em três locais distintos de coleta (Porteiras, Baixa do Cão e Murici, que são área de cerrado). Em cada local se selecionou 12 indivíduos de pequizeiros dos quais foram coletados 20 frutos para análises morfométricas. Verificou-se que o conhecimento dos coletores sobre o pequi está bem distribuído entre eles. Não houve diferenças significativas entre gêneros e faixa etárias (definidas < 40 anos e ≥ 40 anos). O fruto foi a parte mais indicada com 100% das citações e a categoria alimentícia foi a de maior destaque. A principal forma de manejo foi a coleta de frutos. As áreas mais frequentes de coleta foram as de vegetação nativa. As médias obtidas foram comprimento do fruto (5,42 ± 0,35), peso do fruto (75,36 ± 9,97), espessura da casca (0,92 ± 0,04), comprimento da semente (3,21 ± 0,23), diâmetro da semente (2,67 ± 0,18), peso da semente seca (7,97 ± 2,54), fruto com polpa, “putamên”, (20,89 ± 6,12) e espessura da polpa (0,27 ± 0,03). Pode-se afirmar que o pequi (*C. coriaceum*) é uma fonte potencial de subsistência e geração de renda para populações humanas de Cacimbas, comunidade da região da Chapada do Araripe.

## ABSTRACT

Using and management of plant species by humans may lead to changes in the genetic structure of plant populations that can be settled by the manipulation of morphological variations of these populations through artificial selection, culminating in the evolutionary process called domestication. This process occurs naturally, since it reflects man's relationship with the species which he uses to meet their vital needs, such as food and income obtaining. Plants grown under different management regimes over time may show morphological variations between and within populations, and become even recognized by people as varieties. The present study aimed to study the traditional knowledge and the influence of local practices of using, collection and management on populations of *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) in Chapada do Araripe, northeastern Brazil. The study was designed to answer the following questions: a) Are there phenotypic differences between populations of *C. coriaceum* under different regimes of local management of the landscape? b) If such differences exist, would they be associated with local preferences of the collectors? In this sense, an ethnobotanical study in the community Cacimbas (S 07 ° 29 '36.9 " W 39 ° 22 '02.6 " ), in the municipality of Jardim, state of Ceará, was carried out. Forty pequi collectors were interviewed with questions focused on pequi (*C. coriaceum*). Also, a study on the influence of management practices on populations of *C. coriaceum* in three collection locations (Porteiras, Baixa do Cão e Murici, which are in cerrado biome) was carried out. At each location, 12 individuals from pequizeiro were selected, from which 20 fruits were collected for morphometric analysis. It was found that the collectors' knowledge about pequi are well distributed among them. There were no significant differences between genders and age groups (defined  $< 40$  and  $\geq 40$  years). The fruit was the most indicated part, with 100% of the citations, and the food category was the most prominent. The main form of management was fruit collection. The most frequently used collection areas were of native vegetation. The obtained averages were fruit length ( $5.42 \pm 0.35$ ), fruit weight ( $75.36 \pm 9.97$ ), shell thickness ( $0.92 \pm 0.04$ ), seed length ( $3.21 \pm 0.23$ ), seed diameter ( $2.67 \pm 0.18$ ), dry seed weight ( $7.97 \pm 2.54$ ), fruit with pulp, "putamen" ( $20.89 \pm 6.12$ ) and pulp thickness ( $0.27 \pm 0.03$ ). It can be stated that pequi (*C. coriaceum*) is a potential source of livelihood and income generation for human populations at Cacimbas community, in the region of Chapada do Araripe.

## SUMÁRIO

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE TABELAS

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	16
2.1 Domesticação	16
2.2 O Pequi ( <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.)	19
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	21
<b>4. ARTIGO 1</b>	26
4.1 Introdução	28
4.2. Material e Métodos	29
4.2.1 Área de estudo	29
4.2.2 Conhecimento, formas de uso e percepção sobre <i>C. coriaceum</i> Wittm.	32
4.3 Resultados	35
4.3.1 Conhecimento e uso tradicional de <i>C. coriaceum</i> Wittm.	35
4.3.2 Locais de coleta de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	39
4.4 Discussão	41
4.4.1 Conhecimento e uso de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	41
4.4.2 Locais de coleta de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	42
4.5 Conclusão	44
4.6 Agradecimentos	44
4.7 Referências	45
<b>5 ARTIGO 2</b>	49
5.1 Introdução	51
5.2 Material e Métodos	53
5.2.1 Área de estudo	53
5.2.2 Coleta de dados	54
5.2.3 Percepção de variação morfológica em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i>	54
5.2.4 Estudo das variações morfológicas em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	54
5.3 Resultados	57

5.3.1	Percepção de variação em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i>	57
5.3.2	Variação morfológica em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	61
5.4	<b>Discussão</b>	65
5.4.1	Percepção de variação em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i>	65
5.4.2	Variação morfológica em frutos de <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	66
5.5	<b>Conclusão</b>	68
5.6	<b>Agradecimentos</b>	69
5.7	<b>Referências</b>	69
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	73
7	<b>ANEXOS</b>	74
7.1	<b>ANEXO I</b>	76
7.2	<b>ANEXO 11</b>	84

## 1. INTRODUÇÃO

Domesticação é um processo evolucionário conduzido pelo ser humano, envolvendo modificações adaptativas nas plantas via seleção artificial, levando-as a alterações genéticas e, presumivelmente, fenotípicas o que pode torná-las dependentes das ações humanas. (HARLAN, 1992; PERONI, 2005). Ao longo da história da humanidade, a domesticação de plantas e animais deu-se para atender às necessidades dos grupos humanos. Um dos maiores avanços tecnológicos na história da humanidade foi o início da domesticação de cereais tais como o trigo (*Triticum* sp. L.), a cevada (*Hordeum vulgare* L.) e o arroz (*Oryza sativa* L.) que se deu atendendo as necessidades básicas das populações humanas (DIAMOND, 2002; SIMONS e LEAKEY, 2004). A Mesoamérica foi um dos principais centros de domesticação onde se deu o desenvolvimento da agricultura (HARLAN, 1992; GEPTS, 2004).

As ações humanas interferem sobre as características fenotípicas das populações vegetais quando agem manipulando a estrutura genética de plantas, favorecendo a frequência dos indivíduos preferidos para o uso humano (CASAS et al., 1997a; LIRA e CASAS, 1998; CRUZ e CASAS, 2002; GEPTS, 2004; AVENDAÑO et al., 2006). O processo de domesticação e a seleção artificial podem ocasionar variações morfológicas entre populações manipuladas sem, contudo, causar alterações na biologia reprodutiva da espécie (CRUZ e CASAS, 2002). Entretanto, nas etapas mais avançadas da domesticação, podem ser observadas diversas modificações, resultantes da interação pessoas/plantas, na morfo-fisiologia e alterações no ciclo reprodutivo das populações vegetais, levando-as a uma maior dependência das ações humanas (CASAS et al., 1997a; LIRA e CASAS, 1998).

Dentre as populações de espécies vegetais, em climas semi-áridos e áridos, as cactáceas colunares tem sido as mais amplamente estudadas sob a perspectiva da domesticação (CASAS et al., 1997a; CARMONA e CASAS, 2005; RODRIGUEZ-ARÉVALO et al., 2006). Estudos demonstraram o efeito do manejo nas espécies *Polaskia chichipe* (Gosselin) Backeberg, *Polaskia chende* (Gosselin) Gilbson & Horak e *Escontria chiotilla* (F. A. C. Weber) F. Buxb., nas quais se podem perceber uma alta variação morfológica entre populações (CASAS, 2005). Nestas espécies, a estrutura morfológica mais observada quanto à variação sob o processo de domesticação foi o fruto, observando a seleção humana que favorece os fenótipos mais apetecíveis.

Rodriguez-Arévalo et al. (2006) estudaram o uso e manejo de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. Weber) e observaram que as variáveis de coloração (vermelho, no caso) e sua maior abundância, nos frutos, estão relacionadas à preferência da comunidade local, características alvo da seleção artificial, apontando que esta espécie está nas etapas incipientes do processo de domesticação. Os caracteres selecionados em frutos são, geralmente, o tamanho e a cor (esta muitas vezes associada ao sabor). No Brasil, mas não em ambientes semi-áridos, a mandioca (*Manihot sculenta* Cranz) é uma espécie que foi amplamente estudada no Brasil sob a perspectiva de dinâmica evolutiva e manejo de plantas. Vários trabalhos apontaram para uma ampla variabilidade genética nessa espécie, desvendando que o ser humano contribuiu na amplificação e manutenção dessa variabilidade em roças de agricultura tradicional autóctone (PERONI et al., 1999; FARALDO et al., 2000; MARTINS, 2001; PERONI, 2004).

Ainda são escassos os estudos, no Brasil, delineados para a compreensão da relação pessoas/planta pelo manejo das populações vegetais de espécies arbóreas com uso de frutos (SANTOS et al. 2009; CLEMENT et al. 2010; LINS-NETO et al. 2010). Tais estudos são importantes não só para o entendimento do processo de domesticação como também para a valorização e conservação dos recursos naturais, visto que se pode entender melhor a ação do homem na natureza e os fatores culturais que estão envolvidos (ALBUQUERQUE, 2005).

*Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) é uma espécie arbórea nativa do Nordeste brasileiro encontrada em áreas de cerrado e cerradão como na chapada do Araripe, nos estados do Ceará e Pernambuco. O fruto do pequizeiro é constituído de uma polpa rica em vitaminas E e B e a amêndoa é utilizada para extração do óleo. Esse fruto tem grande valor econômico, sendo uma das principais fontes de alimentação e renda para as comunidades locais. A Chapada do Araripe, em virtude de suas características geográficas com clima mais úmido e chuvoso em relação a outras áreas do Nordeste, se apresenta como uma região favorável para a produção do pequi.

Diante dos estudos descritos acima, o pequi (*C. coriaceum* Wittm.) apresenta-se como um importante objeto de estudo etnobotânico com enfoque na domesticação, uma vez que a espécie é de importância econômica e cultural para muitas comunidades extrativistas. Nesse sentido, esse trabalho foi delineado para responder a duas perguntas: Há diferenças fenotípicas entre as populações dessa espécie submetidas a diferentes

regimes de manejo local da paisagem? Caso existam tais diferenças, estariam elas associadas a preferências locais dos coletores? Nesse estudo foram admitidas as seguintes hipóteses:

- 1) As populações de *C. coriaceum* submetidas a diferentes regimes de manejos diferem fenotipicamente entre si, e essas diferenças estão associadas as preferências locais dos coletores:

Espera-se que as formas de uso e manejo local exercidas pelas pessoas sobre populações do pequi envolvam um processo de seleção artificial, favorecendo os fenótipos preferenciais.

- 2) Em face aos aspectos culturais sob os quais o pequi se apresenta, essa espécie pode estar passando por um processo de domesticação incipiente:

Através de seleção artificial têm sido selecionados os indivíduos com características morfológicas mais interessantes sob o ponto de vista de seu uso e manejo local.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Domesticação

Um dos acontecimentos mais importantes na história da humanidade foi o início do desenvolvimento da domesticação de plantas e animais (DIAMOND, 2002). Este processo proporcionou uma importante interação dos seres humanos com os recursos vegetais para atender algumas necessidades humanas tais como alimentícia, econômica etc. Ao longo dos anos, essa interação homem/planta vem causando alterações adaptativas em populações de espécies vegetais através da seleção artificial destas últimas. Isso pode levar a alterações na genética e nas características fenotípicas das plantas, ocasionando um grau de dependência em relação a ações humanas (HARLAN, 1992; PERONI, 2005). Neste contexto há graus distintos de domesticação, como de populações completamente domesticadas - as que dependem totalmente de ações humanas - até aquelas que não dependem do homem para concluir seu ciclo biológico (CASAS et al., 1997a; CLEMENT, 1999; GEPTS, 2004; PERONI, 2004). GEPTS (2004) ainda afirma que as plantas totalmente domesticadas perdem a aptidão física em ambiente natural, não podendo sobreviver por si mesmas no estado selvagem. Ainda pode ser observado que espécies semi-domesticadas apresentam uma variação fenotípica bem maior do que os seus ancestrais selvagens, além do surgimento de novas características; enquanto as espécies em estado incipiente de domesticação exibem uma variação fenotípica ainda dentro de uma amplitude encontrada no seu representante silvestre (CLEMENT, 1999).

A domesticação está fortemente relacionada com a interação do ser humano com as plantas, através das interações mais simples como o cultivo e o manejo *in situ*, envolvendo alterações da estrutura genética determinadas pela manipulação da variação morfológica e fisiológica dos vegetais através da seleção artificial (CARMONA e CASAS, 2005). Ainda segundo esses autores, as variações morfológicas e fisiológicas resultam em divergência entre populações vegetais manipuladas e selvagens (ARELLANO e CASAS, 2003). O critério de seleção de plantas se baseia na sua importância cultural como recurso, estando a domesticação vinculada às necessidades de sobrevivência dos grupos humanos (LIRA e CASAS, 1998). Para atender suas necessidades, grupos humanos manipulam as plantas, consciente ou inconscientemente, (GEPTS, 2004) e tais manipulações ocasionam uma diversidade fenotípica entre as

populações vegetais sob diversos regimes de manejo (CASAS e CABALLERO, 1996; CRUZ e CASAS, 2002; ARELLANO e CASAS, 2003; CARMONA e CASAS, 2005).

Estudos etnobotânicos, na perspectiva de uso e manejo de recursos vegetais, têm sido desenvolvidos para contribuir na elucidação do processo de domesticação. A Família Cactaceae, sobretudo as colunares, são um dos grupos intensamente estudados em ambientes semi-áridos e áridos. Rodríguez-Arévalo et al. (2006) desenvolveram um estudo etnobotânico no Valle de Tehuacán-Cuicatlán com a espécie *Pachycereus hollianus* (F.A.C. Weber). Pode-se observar a importância cultural e econômica da espécie para a população humana local. A variável cor está associada com o sabor e qualidade, como foi observado que frutos vermelhos são os mais abundantes, mais apetecíveis e de melhor qualidade. Tais observações podem ser percebidas também nos estudos com *Polaskia chende* (Gosselin) Gibson & Horak e *Polaskia chichiipe* (Gosselin) Backeberg, onde a variável cor (vermelho, no caso) e sua maior abundância estão relacionadas à preferência da comunidade local, características alvo da seleção artificial (CRUZ e CASAS, 2002; CARMONA e CASAS, 2005; RODRÍGUES-ARÉVALO et al., 2006). Diferentemente, em *Stenocereus stellatus* (Pfeiff.) Riccob foi observado que os frutos de cor vermelha apresentam características de plantas silvestres, tamanho do fruto (menores), sabor (frutos mais azedos) e a presença de espinhos (maior quantidade) são encontrados em indivíduos tidos como selvagens (CASAS et al., 1997b).

Outras cactáceas colunares foram amplamente estudadas, como *Escontria chiotilla* (F. A. C. Weber) F. Buxb, na qual foi observada que as características de indivíduos manejados estavam ligadas a preferência da comunidade local. Os frutos dessa espécie em manejo são encontrados em maior tamanho e melhor qualidade da polpa; o tamanho da semente, a espessura da casca e densidade de espinhos também são variantes observadas tanto em *E. chiotilla* como em *P. chichiipe* (ARELLANO e CASAS, 2003; CASAS, 2005). Tais características variantes configuram o padrão fenotípico de preferência pela população humana da região.

Estudos sobre a biologia reprodutiva também foram desenvolvidos por alguns autores a fim de testar se a seleção artificial ocasiona uma provável modificação no ciclo de vida de espécies vegetais. Casas et al. (1999) analisaram a biologia reprodutiva de *Stenocereus stellatus* e verificaram uma auto-incompatibilidade reprodutiva entre os membros das populações estudadas, indicando que a ação humana não modificou a

biologia reprodutiva desta espécie. No entanto, barreiras devido a incompatibilidade do pólen entre as populações selvagens, manejadas *in situ* e cultivadas foram observadas, presumindo-se que a divergência fenotípica observada pode estar sendo mantida ou pela seleção artificial exercendo ação sobre as populações desejáveis ou pela seleção natural favorecendo os fenótipos selvagens (CASAS et al., 1999). Ainda estudos com *S. stellatus* desvendaram que as populações manejadas apresentavam uma maior diversidade fenotípica que as populações selvagens, demonstrando que o manejo dessas plantas pelo homem pode não somente manter como também aumentar a diversidade morfológica. Isso mostra que nem sempre a manipulação das populações vegetais pelos grupos humanos reduz a diversidade (CASAS et al., 2006). Estudos com *P. chichipe* também demonstraram situação similar aquela descrita anteriormente; entretanto não foram evidenciadas barreiras espaciais e temporais ao compartilhamento de pólen entre as populações manejadas *in situ* e selvagens; sugerindo assim a ocorrência da seleção artificial sob o manejo *in situ* determinando uma divergência morfológica incipiente entre essas duas populações (CRUZ e CASAS, 2002).

Outra espécie arbórea mencionada sob a abordagem da domesticação incipiente é *Leucaena esculenta* (Fabaceae, Mimosoideae) sobre a qual se observa que o número de sementes (maior nas cultivadas e manejadas *in situ*) e a área da semente e do fruto, tipo de vagem (maior nas cultivadas e manejadas *in situ*), são as variações morfológicas mais relevantes na diferenciação entre populações silvestres, cultivadas e toleradas *in situ* desta espécie. Em comparação com o silvestre, o padrão fenotípico encontrado nas populações vegetais cultivadas e toleradas foi o mais desejado, tornando estas últimas preferencialmente toleradas e manejadas (CASAS e CABALLERO, 1996; ZÁRATE, 1997). *Agave angustifolia* Haw foi outra espécie estudada a qual apresentou características morfológicas entre populações cultivadas e selvagem. A estrutura vegetal que se mostrou variante foi a folha cujas características foliares como comprimento das folhas, número de fibras e teor de massa seca (essa quatro vezes mais na cultivada que na selvagem) foram as variações morfológicas observadas nessa espécie (MARÍN et al., 1996).

Quando comparado a outros países, como por exemplo, o México, estudos enfocando a relação pessoas/plantas pelo manejo das populações vegetais, com focos em arbóreas frutíferas, ainda são escassos no Brasil. Não obstante Santos et al. (2009) estudaram o conhecimento tradicional acerca de *Acca sellowiana* (Feijoa) [Berg] Burret.

e concluíram que o fruto dessa arbórea é um recurso potencial para uso alimentício. No estudo com umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda) Lins-Neto et al. (2010) verificaram que a categoria alimentícia foi considerada a mais importante para as populações humanas locais. Tais trabalhos demonstram a importância do estudo com arbóreas com enfoque no fruto como potencial recurso de uso. Na região Amazônia, estudos têm demonstrado que árvores frutíferas têm maior número de espécies em processo de domesticação, sobretudo a etapa incipiente (CLEMENT et al., 2010). Embora não seja uma arbórea frutífera, a mandioca (*Manihot sculenta* Cranz) constitui outro bom exemplo de estudo realizado sob a perspectiva do manejo de plantas, apontando o homem como amplificador e mantenedor da variabilidade genética de mandioca em roças de agricultura tradicional autóctone (FARALDO et al., 2000; MARTINS, 2001; PERONI, 2004).

## 2.2 O Pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.)

Caryocaraceae é uma família da ordem Malpighiales que compreende um conjunto de plantas de hábito arbóreo e frutos oleaginosos, endêmicas da América tropical e representadas por dois gêneros: *Caryocar* e *Anthodiscus*, com cerca de 25 espécies (BARROSO et al., 1978). Dentre as espécies do gênero *Caryocar*, destacam-se no Brasil: *C. brasiliense*, *C. villosum*, *C. coriaceum*, *C. cuneatum* e *C. glabrum*. (ARAÚJO, 1995; PAULA-JÚNIOR, 2004; PRANCE & SILVA, 2006;). A espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. é arbórea com fruto cuja polpa é oleaginosa; tal fruto é conhecido popularmente por pequi, piqui, piqui-brabo, piqui da serra, piqui do arisco ou pequi do Nordeste (PINTO, 1993; SILVA & MEDEIROS-FILHO, 2006a, b).

O pequi (*C. coriaceum* Wittm.) é encontrado na região do Nordeste brasileiro e está distribuído predominantemente na área do bioma cerrado, especialmente na região de cerrado e cerradão da Chapada do Araripe (COSTA et al., 2004). É importante ressaltar que existe outra espécie de pequi, o *Caryocar brasiliense* Camb., o qual é encontrado na região Centro-Oeste do país (ARAÚJO, 1995). Alguns estudos apontam a importância de *C. brasiliense* e *C. coriaceum* na medicina popular, reportando os mesmo usos para as duas espécies (AGRA et al., 2007).

O pequizeiro (*C. coriaceum*) ocorre em uma vasta área do cerrado, abrangendo os estados da Bahia, Piauí, Ceará e Pernambuco e Maranhão (LORENZI, 1992; MEDEIROS et al., 2008). A Chapada do Araripe (cujas serras dificultam a passagem de

nuvens e apresenta altitudes em cerca de 800 metros, com clima mais úmido e chuvoso que outras áreas do restante do Nordeste) é uma região favorável a produção do pequi. A maioria das populações humanas da chapada mantém seu sustento através da atividade extrativista do pequi. Esse fruto tem grande valor econômico, sendo muito utilizado pela culinária local (FIGUEIREDO et al., 1989; GONÇALVES, 2008). Além disso, sua polpa pode servir para ração de animais e a amêndoa para produção de óleo que é utilizado na medicina popular, juntamente com mel de abelha, no tratamento de enfermidades como gripes, bronquites e infecções bronco-pulmonares, configurando assim um importante recurso na farmacologia popular (BRAGA, 1960; AGRA et al., 2007). A polpa do pequi é rica em vitaminas E e B, por isso o fruto é muito utilizado contra gripes e resfriados. o óleo extraído da polpa é usado para preparar sabão caseiro. O óleo da amêndoa é usado na culinária regional e como medicinal no tratamento das afecções das vias respiratórias como coqueluche, asma e bronquite (SILVA e MEDEIROS FILHO, 2006b; GONÇALVES, 2008).

O pequi apresenta comportamento sazonal quanto ao seu período de floração e frutificação. A floração ocorre entre os meses de Setembro e Novembro e a frutificação entre os meses de Dezembro e Abril, sendo este considerado o período da safra do pequi, coincidindo com o período chuvoso da região, com altos índices pluviométricos no interior do Nordeste brasileiro (BRAGA, 1960; COSTA et al., 2004). Certamente, é nesse período de safra que as comunidades do entorno da Chapada realizam suas atividades extrativistas, com estrutura precária para desenvolver seus trabalhos de coleta e comercialização do fruto (AUGUSTO e GÓES, 2007).

Diante dos aspectos culturais sob os quais o pequi se apresenta, é possível que essa espécie, diante das formas de uso e manejo, possa estar passando por um processo de domesticação incipiente.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Recife: NUPEEA/ Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. 2005. 78 p.

ARAÚJO, F. D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable species of the Central Brazilian Cerrados. **Economic Botany**, v. 49, p. 40- 48, 1995.

ARELLANO, E.; CASAS, A. Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (Cactaceae) under silvicultural management in the Tehuacán Valley, Central Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.50, p. 439-453, 2003.

AUGUSTO, L.G.S.; GÓES, L. Integrated understanding for health surveillance in a forest environment: the case of the Araripe Plateau in Ceará State, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, sup 4, p. S549-S558, 2007.

AVENDAÑO, A.; CASAS, A.; DÁVILA, P.; LIRA, R. Use forms, management and commercialization of “pochote” *Ceiba aesculifolia* (H. B. & K.) Britten & Baker f. subsp. parvifolia (Rose) P. E. Gibbs & Semir (Bombacaceae) in the Tehuacán Valley, central Mexico. **Journal of Arid Environments**. v.67, nº 1, p. 15-35, 2006.

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: EDUSP, 1978, 255 p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960, 540 p.

CARMONA, A.; CASAS, A. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. **Journal of Arid Environments**. v.60, p. 115-132, 2005.

CASAS, A. Evolución bajo domesticación en cactáceas columnares Mesoamericanas. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; SILVA, A. C. B. L.; SILVA, V. A. **Atualidade em Etnobiologia e Etnoecologia** - 2ª edição. Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2005. p. 109-122.

CASAS, A.; CRUSE-SANDERS, J.; MORALES, E.; OTERO-ARNAIZ, A.; VALIENTE-BANUET, A. Maintenance of phenotypic and genotypic diversity in managed populations of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) by indigenous peoples in Central Mexico. **Biodiversity and Conservation**. v.15, 879-898, 2006.

CASAS, A.; VALIENTE-BANUET, A.; ROJAS-MARTÍNEZ; DÁVILA, P. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in Central Mexico. **American Journal of Botany**. v.86, n°4, p. 534-542, 1999.

CASAS, A.; CABALLERO, J.; MAPES, C.; ZÁRATE, S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura em mesoamérica. **Boletín de La Sociedad Botánica del México**. v.61, p. 31-47, 1997a.

CASAS, A.; PICKERSGILL, B.; CABALLERO, J.; VALIENTE-BANUET. Ethnobotany and domestication in Xoconochtli, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la mixteca baja, Mexico. **Economic Botany**. v.51, n° 3, p. 279-292, 1997b.

CASAS, A.; CABALLERO, J. Traditional management and morphological variation in *Leucaena esculenta* (Fabaceae: mimosoideae) in the mixtc region of Guerrero, Mexico. **Economic Botany**. v.50, n° 2, p. 167-181, 1996.

COSTA, I. R.; ARAUJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos auto-ecológicos

de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 759-770, 2004.

CLEMENT, C. R. 1492 and loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**. v.53, nº 2, p. 188-202, 1999.

CLEMENT, C. R., DE CRISTO-ARAÚJO, M., D'EECKENBRUGGE, G. C., ALVES PEREIRA, A., & PICANÇO-RODRIGUES, D. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. **Diversity**, vol. 2, n.1, p.72-106, 2010.

CRUZ, M.; CASAS, A. Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. **Journal of Arid Environments**. v.51, p. 561-576, 2002.

DIAMOND, J. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. **Nature**. v.418, p. 700-707, 2002.

FARALDO, M. I. F.; SILVA, R. M.; ANDO, A.; MARTINS, P. S. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil. **Scientia Agrícola**. v.57, nº 3, p. 499-505, 2000.

FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T. Propriedades físico-químicas e composição dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e amêndoa do piqui (*Caryocar coriaceum* Wittm.). **Revista de Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.20, n. 1/2, p. 135-139 Jun./dez. 1989.

GEPTS, P. Crop domestication as a long-term selection experiment. In: **Plant Breeding Reviews**. 2004. v. 24, part 2, Ed Jule Janick. p. 1-44.

GONÇALVES, 2008; **Os Piquizeiros da Chapada do Araripe** *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, n. 1, jan/abr. 2008

HARLAN, J. R. **Crops and Man**. Foundation for modern Crop Science. American

Society of Agronomy. 1975. Madison, Wisconsin.

HARLAN, J. R. **Crops and Man**. 2ed. Madison: American Society of Agronomy, 1992. Crop Science Society of America.

LINS-NETO, E. M., PERONI, N., & ALBUQUERQUE, U. P. Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi-Arid Region of Northeastern Brazil. **Economic Botany**, v.1, 2010.

LIRA, R.; CASAS, A. Uso y manejo de *Ibervillea millspaughii* (Cogn.) C. Jeffrey, *Melothria pendula* L. y otras especies silvestres de la familia Cucurbitaceae: posibles procesos de domesticación incipiente. **Boletín de la Sociedad Botánica del México**. v.62, p. 77-89, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa:Plantarum, 1992, 384p.

MARÍN, P. C. G.; ESTRADA-LOERA, E.; MAY-PAT, F. Patterns of morphological variation, diversity and domestication of wild and cultivated populations of *Agave* in Yucatan, Mexico. **American Journal of Botany**. v.83, nº 8, p. 1069-1082, 1996.

MARTINS, P.S. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. 2001. In: **Diversidade biológica e cultural da Amazônia**. 1 ed., ed. VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C.; OREN, D. C.; DÍNCAO, M. A., Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 369-384.

PAULA JÚNIOR, W. **Atividades biológicas *in vitro* de extratos hidroetanólicos de folhas e do mesocarpo interno de *Caryocar brasiliense* Cambess**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PINTO, G. C. P. Recursos genéticos de fruteiras nativas na região Nordeste de Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas. **Anais**, p. 81-86, Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1993.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. Flora da reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Caryocaraceae. **Rodriguésia**, v. 57, n.2, p. 155-157, 2006.

PERONI, N. Manejo agrícola itinerante e domesticação de plantas neotropicais: o papel das capoeiras. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; SILVA, A. C. B. L.; SILVA, V. A. 2005. **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia** - 2ª edição. Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2005. p. 97-108.

PERONI, N. **Ecologia e genética da mandioca no litoral sul de São Paulo e no Rio Negro: uma análise espacial e temporal**. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia/UNICAMP. 2004. p. 225.

PERONI, N.; MARTINS, P. S.; ANDO, A. Diversidade inter- e intra-específica e uso de análise multivariada para morfologia da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): um estudo de caso. **Scientia Agrícola**. v.56, nº 3, p. 587-595, 1999.

RODRÍGUES-ARÉVALO, I.; CASAS, A.; LIRA, R.; CAMPOS, J. Uso, Manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. WEBER) BUXB. (CACTACEAE), em El Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. **Interciencia**, vol. 31, nº 9, p. 677-685, 2006

SANTOS, K. L., PERONI, N., GURIES, R. P., & NODARI, R. O. Traditional Knowledge and Management of Feijoa (*Acca sellowiana*) in Southern Brazil. **Economic Botany**, vol. 63, n.2, 204-214, 2009.

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

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Emergência de plântulas de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.). **Revista de Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.37, n.3, p. 381-385, 2006b.

SIMONS, A. J. e LEAKEY, R.R.B. Tree domestication in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems**. v.61, p. 167-181, 2004.

ZÁRATE, S. Domestication of cultivated *Leucaena* (Leguminosae) in Mexico: The sixteenth century documents. **Economic Botany**. v.51, nº 3, p. 238-250, 1997.

ZOHARY, D. Unconscious selection and evolution of domesticated plants. **Economic Botany**. v.58, nº 1, p. 5-10, 2004.

## **4. ARTIGO 1**

### **Conhecimento tradicional e manejo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil**

Normas para publicação em *Economic Botany*

(ANEXO I)

## CONHECIMENTO TRADICIONAL E MANEJO DE PEQUI (*Caryocar coriaceum* Wittm.) NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL

José Ribamar de Sousa Júnior<sup>1</sup>; Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1\*</sup>; Nivaldo Peroni<sup>2</sup>

1 – Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Depto. de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Recife, Pernambuco, Brasil

2 - Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil

### Resumo

*Caryocar coriaceum* Wittm., o pequi, é uma espécie arbórea nativa do Nordeste brasileiro e apresenta frutos de grande importância para as populações humanas da região. Essa espécie é recurso de subsistência e fonte geradora de renda para diversas comunidades rurais do Nordeste brasileiro. Esse estudo objetivou estudar o conhecimento, uso, as práticas de coleta locais e as formas de manejo de *C. coriaceum* em uma comunidade rural do estado do Ceará, na região da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. Identificaram-se os coletores de pequi, os quais compuseram a amostra dos informantes (n = 56). O conhecimento de *C. coriaceum* é uniformemente distribuído na comunidade. As categorias alimentícia e derivada (óleo) foram as de maior relevância. Considerando as categorias de uso, foi verificada diferença significativa no conhecimento entre homens e mulheres ( $p < 0,05$ ; 95% de confiança) através do índice de Shannon e Hurlbert's PIE. A principal forma de manejo dos indivíduos de pequizeiros foi a coleta dos frutos, seguida pela prática denominada localmente de *zelar* (que consiste em proteger e favorecer o indivíduo) o pequi e a semeadura de sementes. Todos os informantes afirmaram que comercializam os frutos de pequi. A renda dos frutos proporciona uma renda média menor que o óleo de pequi, sendo este último de maior valor comercial. Os locais de coleta mais relevantes são nove, dentre os quais se destaca o Barreiro Novo, localizada nas proximidades de uma unidade de conservação, , uma unidade de paisagem antropizada , a qual apresenta grande importância econômica e cultural para os coletores de pequi.

*Palavras chaves: Conhecimento local, pequi, cerrado, manejo*

## Introdução

O pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm. Caryocaraceae) é uma espécie arbórea perene nativa do Nordeste do Brasil, ocorrendo em áreas de cerrado e cerrado na chapada do Araripe, no sul do Ceará (Peixoto 1973; Costa et al. 2004). Seu fruto (pequi) tem grande valor econômico, sendo muito apreciado na culinária local (Figueiredo et al. 1989). Além de alimento humano, a polpa serve para alimentação de animais e a amêndoa (embrião) para produção de óleo, o qual é muito utilizado na farmacopeia local (Braga 1960; Silva e Filho 2006; Agra et al. 2007). A polpa é rica em vitaminas E e B, sendo, por tanto, usado contra gripe e resfriado juntamente com mel de abelha (Agra et al. 2007). O fruto pode ser consumido *in natura* ou através de preparos como o óleo da amêndoa e da polpa (Silva e Filho 2006) ou ainda em forma de pequizada (Oliveira et al. 2008), um prato tradicional na culinária local que consiste em temperar o fruto e cozê-lo. Segundo Gonçalves (2008) o pequi também pode ser extraído para a produção de óleos hidratantes, sabonetes, xampus, batons e outros produtos.

Todas essas qualidades reportadas ao fruto de *C. coriaceum* refletem no seu valor econômico e como recurso de subsistência, como aponta Gonçalves (2008), indicando uma relação entre o uso do recurso e a organização do modo de vida das pessoas. Dessa forma, o extrativismo de pequi e o processamento de produtos derivados são atividades importantes na geração de renda, especialmente para famílias carentes (Oliveira et al. 2008). Ainda segundo esses autores, boa parte dos aportes energéticos e nutricionais necessários ao ser humano é fornecida pelo consumo deste fruto. A atividade de coleta e comercialização do pequi envolve toda a família (Oliveira et al. 2009) que durante a época da safra pode deixar suas casas e acampar em uma área próxima a floresta (Gonçalves 2008). No período de entressafra a renda das famílias é complementada pela comercialização do óleo, o qual apresenta maior valor comercial (Oliveira et al. 2009) em relação ao fruto. É importante ressaltar que essas características também são reportadas a outra espécie de pequi ocorrente no cerrado do centro-oeste brasileiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) cujos frutos são intensamente comercializados (Collevatti et al. 1999), sendo um importante recurso alimentício e gerador de renda para comunidades humanas da região (Araújo 1994, 1995).

Estudos etnobotânicos sobre o pequi *C. coriaceum* ainda são escassos. Todavia, alguns trabalhos de levantamento etnobotânico apontam essa espécie como um importante recurso medicinal (Souza e Felfili 2006; Oliveira et al. 2007). Não há registro de trabalhos sobre o conhecimento local e manejo da espécie (*C. coriaceum*). No entanto, outras espécies arbóreas têm sido estudadas quanto ao conhecimento e uso por populações humanas locais. Santos et al. (2009) sugeriram que o conhecimento tradicional associado a *Acca sellowiana* (Berg) Burret, popularmente conhecida como feijoa ou goiabeira-serrana, pode contribuir para programas de conservação da espécie. No Nordeste, estudos sobre o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda.) sugerem que essa espécie se encontra em incipiente processo de domesticação (Lins Neto et al. 2010; 2011). Ainda segundo Lins Neto et al. (2010) o umbu se apresenta como importante recurso alimentício, sendo fonte potencial de subsistência para comunidades do Nordeste brasileiro.

Diante dessas considerações, o pequi (*C. coriaceum*) se apresenta como um adequado objeto de estudo etnobotânico. Sendo assim, o principal objetivo desse estudo foi identificar e caracterizar o conhecimento, uso, comercialização dos frutos, manejo e locais de coleta de *C. coriaceum* (pequi), além de investigar esses aspectos como indicadores culturais dessa espécie.

## **Material e Métodos**

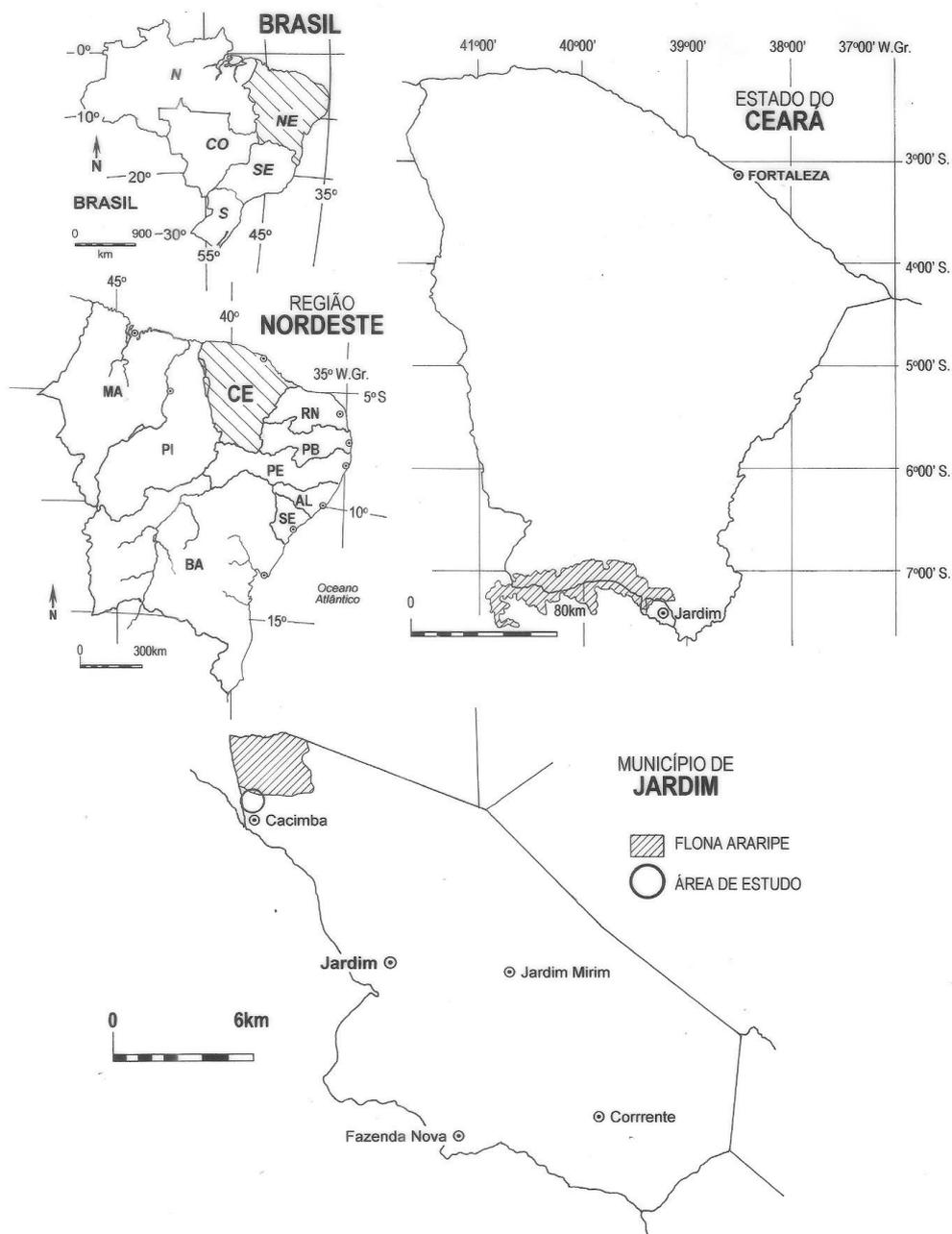
### Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Distrito de Horizonte, também chamado de Cacimbas (S 07° 29' 36.9" W 39° 22' 02,6") Município de Jardim, Ceará, região da Chapada do Araripe. Localizada entre os limites dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, a Chapada do Araripe é constituída por diferentes formações vegetais, cada uma com fatores bióticos e abióticos específicos: floresta úmida semi-perenifólia; transição úmida/cerrado; carrasco, floresta úmida com incidência de incêndios (IBAMA 2010).

Na Chapada do Araripe se encontra a Floresta Nacional do Araripe (FLONA do Araripe) a qual abrange uma área de aproximadamente 39 mil hectares e perímetro de 138 quilômetros, pertencentes aos municípios do Crato, Barbalho e Santana do Cariri, todos do estado do Ceará. Esta unidade de conservação foi a primeira floresta nacional criada do Brasil cuja cobertura vegetal é constituída por áreas de cerrado e de transição

entre floresta úmida semi-perenifólia e cerrado (IBAMA 2010). A FLONA é uma unidade de conservação criada em 1946 pelo Governo Federal, cujo objetivo é proteger a fauna e a flora, ajustando a interação entre a conservação dos recursos naturais e o extrativismo pelas populações humanas que habitam nas proximidades. O seu entorno abriga cerca de vinte comunidades historicamente extrativistas. Só no distrito de Horizonte há 275 famílias (Gonçalves 2008).

Cacimbas é uma comunidade tradicional localizada próximo aos limites da FLONA, com forte influência religiosa (relatada pelos próprios moradores) e que tem como atividades principais a agricultura e o extrativismo, sobretudo do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.), janaguba (*Himatanthus drasticus* Mart) e faveira (*Dimorphandra gardneriana* Tullasne). Há mais de um século neste local, a comunidade depende diretamente do extrativismo dos recursos vegetais ali disponíveis, dentre os quais o pequi é um desses principais recursos.



**Figura 1** Localização da comunidade de Cacimbas (Horizonte) município de Jardim, Ceará, Brasil

Conhecimento, formas de uso e sobre *C. coriaceum* Wittm.

O conhecimento tradicional e os recursos genéticos a ele associados (tanto vegetais quanto animais) são considerados como patrimônio nacional no Brasil. Por isso, para acessar o conhecimento local dos coletores de pequi (entrevistados) foram requeridas suas anuências através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (segundo a resolução Nº 292, de 08/07/1999) a fim de que a pesquisa pudesse ser desenvolvida legal e claramente às vistas de toda a comunidade.

Antes de se iniciar a coleta de dados, foram realizadas reuniões com membros da comunidade a fim de esclarecer quais eram as intenções do trabalho a ser conduzido. A partir disso, foram usadas ferramentas de pesquisa participativa (Sieber e Albuquerque 2010) para identificação dos principais recursos utilizados na região assim como seus locais de coleta. As ferramentas participativas usadas foram reuniões e mapeamento participativo (Gomes e Santana 2004; Sieber e Albuquerque 2010). Posteriormente, realizaram-se entrevistas semi-estruturadas com os coletores de pequi da comunidade Cacimbas, para obtenção de informações quanto ao uso, conhecimento, coleta de frutos e populações manejadas de *C. coriaceum*. Além disso, foram coletados dados de caráter sócio-econômico (idade, local de nascimento, tempo de moradia na comunidade etc.), sendo as entrevistas baseadas em roteiros semi-estruturados (Albuquerque et al. 2010).

A amostra dos informantes foi definida a partir do banco de dados sócio-econômico de um estudo etnobotânico que foi realizado previamente em outra pesquisa na comunidade (dados não publicados), incluindo nesse presente estudo somente as pessoas que se declararam coletoras de pequi. Para complementar a amostra, utilizou-se a técnica “bola de neve” (Bailey 1994), na qual cada entrevistado foi questionado se reconhecia alguma outra pessoa da comunidade que detivesse um conhecimento amplo sobre *C. coriaceum*, e se poderia indicá-la. Assim foram feitas 56 entrevistas, 28 mulheres e 28 homens, com moradores que coletavam pequi. A idade mínima observada entre os entrevistados foi 19 anos e 80 a máxima.

Uma análise comparativa do conhecimento dos informantes com base na sua ocupação, idade e sexo foi realizada a partir de quatro medidas quantitativas: valor de diversidade do informante (VDI), valor de equitabilidade do informante (VEI), valor de diversidade de uso (VDU) e valor de consenso para o local de coleta (VCLC) (Tabela 1). O objetivo desta análise foi identificar como estava distribuído o conhecimento

sobre os usos de *C. coriaceum* na comunidade Cacimbas. Para esta análise foram consideradas classes de idade e gênero (adultos  $\geq 40$  e  $< 40$  anos) (Byg e Baslev 2001; Monteiro et al. 2006; Lins Neto et al. 2010). Efetuou-se um teste para verificar a normalidade dos dados (Shapiro-Wilk). Quando essa não foi observada, empregaram-se testes não paramétricos (Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade). Quando verificada a normalidade dos dados, utilizou-se ANOVA (one-way) através do programa BIOESTAST 5.0 (Ayres et al. 2007). Além disso, os índices de Shannon e Hurlbert's PIE foram utilizados para verificar a significância das diferenças entre o conhecimento de mulheres e homens, utilizando-se o programa EcoSim (versão 7.71) (Gotelli e Entsminger 2004).

Para efeito desse estudo, alguns termos devem ser considerados.

“Zelar” – prática de manejo que consiste em proteger o indivíduo vegetal contra predadores e/ou manter seus ramos sustentados (“escorados”) no período da frutificação para que não se quebrassem por conta do peso dos frutos. É semelhante à prática de manejo denominada “proteção” por Lins - Neto et al. (2010).

“Manga” – propriedade privada com vegetação bem antropizada com considerável extensão. Encontra-se, geralmente, aos arredores da comunidade.

Roça - local onde as pessoas desenvolvem práticas agrícolas. Encontra-se dentro da comunidade.

Serra – platô da chapada onde está a floresta nacional do Araripe (FLONA). Mesmo sendo próximos os limites da floresta e da comunidade, os informantes geralmente se referem à floresta como “serra”.

Unidades de Paisagem – ambientes heterogêneos resultantes das atividades humanas com características perceptual e funcionalmente distintas entre si em virtude das atividades desenvolvidas, como cultivo, pasto, gramado, assentamento de moradias (Hunn and Meilleur 2010). Nesse estudo os locais de coleta localmente nominados e reconhecidamente distintos pelos informantes foram considerados unidades de paisagem.

Frutos maduros - foram assim considerados os frutos coletados após a queda destes, seguindo assim a prática de coleta local. Os frutos retirados do pequizeiro antes de sua

queda, geralmente, não apresentam sabor agradável por não estarem maduros, segundo os entrevistados.

**Tabela 1** Medidas de conhecimento e uso calculadas para *Caryocar coriaceum* Wittm.

<b>Índices</b>	<b>Sigla / fórmula [ ]</b>	<b>Cálculos</b>	<b>Descrição</b>
Valor de diversidade do informante (VDI)	$VDI=U_x/U_t$	Número de usos citados por dado informante ( $U_x$ ) dividido pelo número total de usos ( $U_t$ )	Mensura como o conhecimento está distribuído entre os informantes (Byg e Baslev (2001))
Valor de equitabilidade do informante (VEI)	$VEI=VDI/VDI_{max}$	Valor de diversidade (VDI) dividido pelo máximo VDI obtido	Mensura o grau de homogeneidade do conhecimento do informante (Byg e Baslev (2001))
Valor de diversidade de uso (VDU)	$VDU=U_{cx}/U_{ct}$	Número de indicações registradas para as categorias ( $U_{cx}$ ) dividido pelo número total de indicações para todas as categorias ( $U_{ct}$ )	Mensura a importância das categorias de uso e como elas contribuem para o valor de uso local (Byg e Baslev (2001))
Valor de consenso para o local de coleta (VCLC)	$VCLC=L_x/L_t$	Número de citações para um determinado local ( $L_x$ ) dividido pelo total de citações de todas as localidades citadas ( $L_t$ )	Mensura o grau de concordância entre os informantes referente aos locais de coleta da espécie (Monteiro et al. (2006))

## Resultados

### Conhecimento, uso e manejo de *Caryocar coriaceum* Wittm.

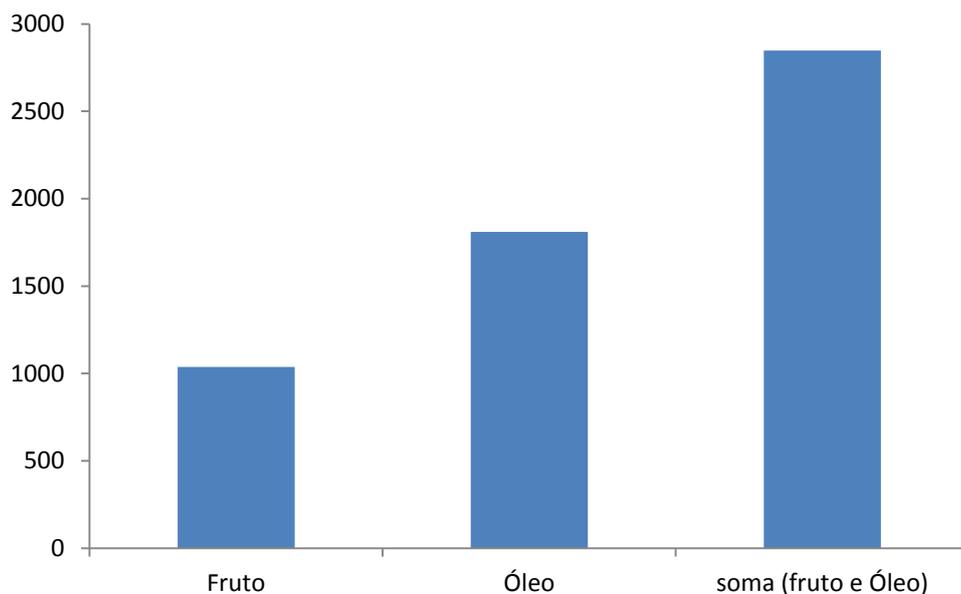
Todos os informantes entrevistados (56 coletors) citaram a utilização de pequi, sendo o órgão com mais indicações de uso do pequizeiro (*C. coriaceum*), seguido pelo uso madeireiro (48%), para construção e lenha. Houve ainda indicações de utilização do epicarpo e mesocarpo externo que é comumente chamada de “casca do pequi”, a qual serve para adubo e forragem (21%). Nesse sentido, as categorias de uso mais citadas, para a espécie *C. coriaceum*, foram alimentícia (VDU 0,213), “derivado”, que corresponde a produção do óleo (VDU 0,213), comércio (VDU 0,189), e medicinal (VDU 0,181) (Tabela 2). O principal beneficiamento do fruto é o preparo do óleo que tem grande valor econômico, medicinal e nutricional para as populações humanas locais. Isso, provavelmente, pode ser o motivo do valor de uso do óleo ter sido igual ao valor para a categoria alimentícia. Todos os informantes afirmaram que o pequi tem elevado potencial para a comercialização. Além disso, 100% dos entrevistados afirmaram também que comercializavam os frutos de *C. coriaceum*, e que vendiam o fruto e óleo.

**Tabela 2** Valor de diversidade de uso (VDU) para categorias de uso indicadas para *Caryocar coriaceum* Wittm. na comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil (n = 56 entrevistados)

<b>Categoria de Uso</b>	<b>Valor de diversidade de uso (VDU)</b>
Alimentício	0,213
Derivado (óleo)	0,213
Comércio	0,189
Medicinal	0,181
Construção	0,075
Combustível	0,055
Forragem	0,024
Cosméticos	0,012
<b>Outras categorias</b>	<b>0,039</b>

A comercialização de frutos e óleo é importante fonte de renda para as pessoas da região e pode proporcionar algumas aquisições, tais como roupas e calçados, segundo alguns informantes (5%). Além disso, alguns entrevistados (7%) afirmaram que o pequi (fruto) substitui a proteína animal (“carne”) no período da safra, representando assim numa relevante economia para os coletores. O óleo apresenta um maior valor no comércio em relação ao fruto (Figura 2). O valor obtido com a comercialização de frutos e óleo pode chegar a R\$ 10.000 reais por família, dependendo da safra e da aptidão do coletor para as atividades de coleta e produção de óleo. O valor comercial do fruto de *C. coriaceum* é marcante na região da Chapada do Araripe, sendo nesse estudo a terceira categoria mais citada. O “comércio” de pequi foi considerado uma categoria em virtude de alguns informantes ter relatado que somente comercializavam o fruto, não fazendo outro uso do mesmo.

Para a comercialização dos frutos, o pequi era classificado pelos coletores de acordo com seu tamanho: pequi pequeno era chamado de “escolhas”; pequi grande era chamado de “escolhido”. De acordo com as entrevistas, essa classificação juntamente com a abundância ou escassez de frutos na safra, influenciava a coleta dentro da floresta, pois muitos coletores catavam e selecionavam apenas os frutos maiores, em safras consideradas “boas” (fartas de fruto); já em safras consideradas “fracas” (escassas de frutos) pelos informantes, estes últimos coletavam frutos pequenos (“escolhas”) e grandes (“escolhidos”). Outro fator que influenciava diretamente na coleta do pequi era a variação do preço do pequi ao longo da safra. No início e no fim da safra, os coletores catavam pequi (grande e pequeno) quase que exclusivamente para comercializar, visto que nesses períodos a venda do fruto era mais rentável. Na época considerada pelos informantes como “pico” ou “meio” da safra (abundâncias dos frutos) o preço do pequi caía e por isso a maioria dos coletores catava pequi para produzir óleo, o qual se apresentava mais rentável que o fruto no período de entressafra. De acordo com 78% dos entrevistados, a média do preço do pequi foi de R\$ 9,46 para o início, de R\$ 1,28 para o “meio” (pico da safra) e de R\$ 12,51 para final da safra.



**Figura 2** Renda média (R\$) obtida anualmente com a comercialização de frutos e óleo de *C. coriaceum* na comunidade Cacimbas, município de Jardim, CE, Brasil (dados obtidos a partir de 56 entrevistas).

Comparando os valores de diversidade de uso (VDI) entre homens e mulheres, não foi verificada diferença significativa ( $p > 0,05$ ;  $H = 3,153$ ). Considerando os tipos de usos, em relação à idade também não foram encontradas diferenças significativas em relação à diversidade de uso (VDI) para adultos menores de 40 anos ( $p > 0,05$ ;  $H = 2,98$ ) e adultos maiores de 40 anos ( $p > 0,05$ ;  $H = 0,59$ ). Assim como para a diversidade de uso, não foram verificadas diferenças significativas para a equitabilidade de uso (VEI) para sexo ( $p > 0,05$ ;  $H = 3,153$ ) e idade ( $p > 0,05$ ;  $H = 0,64$ ). Em média os homens conheceram mais que as mulheres (Tabela 3), embora não existiu diferenças significativas no conhecimento. Nesse sentido pode-se afirmar que o conhecimento apresentou-se uniformemente distribuído entre os informantes.

Quanto às categorias de uso, foi verificada diferença significativa no conhecimento entre homens e mulheres ( $p < 0,05$ ;  $H' = 1,92$ ), através do índice de Shannon. Do mesmo modo, o índice de Hurlbert's PIE apontou diferença significativa ( $p < 0,05$ ; 95%) no conhecimento entre homens e mulheres, sendo a categoria construção a que apresentou o maior número de citações pelos homens em relação às mulheres.

As entrevistas demonstraram também que a coleta do fruto do pequi foi a principal prática de manejo da espécie (100% das citações), seguida pela prática localmente denominada “zelar” o pequi (67,8%). Esta última inclui a poda de ramos

secos, abertura de espaço podando indivíduos de outras plantas, inclusive aqueles encontrados (epífitos) sobre o pequizeiro. É importante ressaltar que essa prática foi realizada em locais fora da unidade de conservação (FLONA), visto que tais práticas não são permitidas dentro da unidade, embora a coleta seja permitida no interior desta “Zelar” o pequi está relacionado também com a proteção de indivíduos de *C. coriaceum* contra a “mucunã” (*Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.) e à tolerância de pequizeiros em áreas abertas, e/ou em “muros” (quintais), roças e capoeiras. Neste caso, costuma-se escorar os ramos de pequizeiros quando estes se encontram muito carregados de frutos, evitando assim a quebra dos ramos. Geralmente esta atividade era feita nos pequizeiros de propriedades, não sendo, portanto, frequente dentro da FLONA. O plantio e/ou semeadura foi a terceira prática de manejo mais citada (39%).

**Tabela 3** Medidas quantitativas do conhecimento sobre *Caryocar coriaceum* Wittm. na comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Brasil (56 entrevistados)

Número total de entrevistados	56
Número de citações de uso	254
Categorias de uso	9
<b>Valor de diversidade do informante (VDI)</b>	<b>Média ± DP</b>
VDI total	0,504 ± 0,137
VDI total para mulheres	0,472 ± 0,134 a
VDI para mulheres < 40 anos	0,436 ± 0,124 a
VDI para mulheres ≥ 40 anos	0,504 ± 0,138 a
VDI total para homens	0,536 ± 0,135 a
VDI para homens < 40 anos	0,556 ± 0,128 a
VDI para homens ≥ 40 anos	0,529 ± 0,140 a
<b>Valor de equitabilidade do informante (VEI)</b>	<b>Média ± DP</b>
VEI total	0,567 ± 0,154
VEI total para mulheres	0,531 ± 0,151 a
VEI para mulheres < 40 anos	0,490 ± 0,139 a
VEI para mulheres ≥ 40 anos	0,567 ± 0,156 a
VEI total para homens	0,603 ± 0,152 a
VEI para homens < 40 anos	0,625 ± 0,144 a
VEI para homens ≥ 40 anos	0,595 ± 0,158 a

A letra “a” na coluna indica a não-significância dos valores.

Existe ainda um tipo de manejo que consiste em agitar os ramos dos pequizeiros para o fruto cair, mas essa atitude não é aceitável entre os coletores e pode gerar conflitos. Essa proibição pareceu ter sido “instituída” pelos próprios coletores, segundo as entrevistas, e certamente se constitui numa forma de controle do uso do recurso. . Contudo, 19,5 % dos entrevistados declararam realizar esse tipo de manejo quando não encontram frutos no chão, para não perder o trabalho de um dia de coleta. Essa questão é polêmica entre os coletores, pois alguns afirmaram realizar essa atividade por acreditar que as outras pessoas também a fazem. Um informante afirmou que retirar o pequi da árvore é “um pecado”, pois o fruto só está maduro e pronto para o consumo quando cai por conta própria e quem o retira está tirando o alimento de muita gente.

Locais de coleta de *Caryocar coriaceum* Wittm.

Diversos e numerosos são os locais de coleta do pequi, sendo a coleta realizada em toda a região, dentro e fora da unidade de conservação (FLONA). As entrevistas (71% dos entrevistados) indicaram que as roças e mangas (áreas antropogênicas) são as áreas que apresentam os indivíduos com frutos maiores, mais sadios e *zelados*, além de serem mais produtivos. Todavia, o valor de consenso para locais de coleta (Tabela 4) aponta para um maior consenso em relação à coleta em áreas nativas, isto é, no interior da FLONA, indicando assim a preferência dos coletores por estas áreas do interior da floresta. Isso pode estar relacionado à abundância de indivíduos de pequizeiro no interior da unidade de conservação, pois só os indivíduos de pequizeiros nas roças e nas mangas provavelmente não seriam suficientes para atender as demandas do comércio local.

Foram citadas 103 áreas de coleta do pequi, onde apenas 20% dessas unidades foram identificadas nesse estudo, em virtude do pouco tempo que não viabilizou a caracterização de todas elas. Dentro dessa porcentagem (20%) estão aquelas áreas apontadas como as mais importantes pelos informantes, segundo o VCLC. É importante ressaltar que essas áreas apresentam-se como ambientes distintos, na visão dos coletores, (em especial quanto ao adensamento de indivíduos de pequizeiros) nos quais ocorrerem atividades humanas, sendo, portanto, essas áreas consideradas unidades de paisagem nesse estudo. Além do pequizeiro, outras espécies (animais ou vegetais) são associadas

às áreas, por exemplo, “Limpo do Boi”, supõe-se que nessa área há (ou havia) uma grande ocorrência desse animal.

De acordo com o valor de consenso para o local de coleta (VCLC) existe um maior consenso entre os informantes em relação à coleta na unidade de paisagem denominada Barreiro Novo (Tabela 4). Essa unidade de paisagem se localiza na fronteira da floresta, abrangendo parte da FLONA e a área onde os coletores costumam se alojar ao longo da safra. Nesse local os coletores constroem barracos (pequenas casas de alvenaria ou palha) para acampar, otimizando, assim, a coleta do pequi. Isso facilita o acesso aos recursos vegetais do interior da unidade de conservação, em especial o pequi que é a espécie que influencia diretamente essa atividade realizada pelos coletores da comunidade Cacimbas. A proximidade do acampamento à rodovia estadual CE 060 faz desse lugar um ponto estratégico tanto na coleta dos frutos como também na comercialização desses.

**Tabela 4** Valor de consenso para locais de coleta (unidades de paisagem) dos frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm. e principais unidades citadas, comunidade Cacimbas, município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil (56 entrevistados)

<b>Local de coleta (Unidade de Paisagem)</b>	<b>VCLC</b>	<b>Localização</b>
Barreiro Novo	0,080	Abrange a parte da FLONA e a área em seu entorno
Siliqueira	0,070	Fora da FLONA
Baixa do Cão	0,053	Interior da FLONA
Limpo do Boi	0,042	Interior da FLONA
Barreiro de Maria Cheque	0,038	Interior da FLONA
Estoque	0,036	Interior da FLONA
Porteiras	0,036	Interior da FLONA
Alagoado	0,030	Interior da FLONA
Valado	0,025	Interior da FLONA

Além do Barreiro Novo, as áreas de coleta mais citadas pelos entrevistados foram Siliqueira, Baixa do Cão, Limpo do Boi, Barreiro de Maria Cheque, Estoque,

Porteiras, Alagoado e Valado (Tabela 4). O extrativismo de pequi foi a principal atividade realizada pelos coletores nessas áreas. Todas essas localidades apresentam vegetação de cerrado, algumas delas estavam mais próximas da comunidade estudada (Siliqueira, Maria Cheque e Estoque) e outras se encontravam mais distantes (Porteiras, Baixa do Cão, Limpo do Boi, Barreiro Novo, Alagoado e Valado). O Barreiro Novo e a Siliqueira são áreas onde os coletores realizam, além da coleta, o beneficiamento do pequi.

## **Discussão**

Conhecimento e uso de *Caryocar coriaceum* Wittm.

O fruto de pequi (*C. coriaceum*) é utilitariamente versátil, tendo diversificados usos para os grupos humanos, dentre os quais se destaca o alimentício. O conhecimento sobre esses usos está, de forma geral, uniformemente distribuído entre os coletores de pequi de Cacimbas. O alto valor de uso alimentício demonstra a importância desse recurso nessa categoria, reforçando assim o valor da espécie, como indicado em outros estudos (Figueiredo et al. 1989; Silva e Filho 2006; Gonçalves 2008). O mesmo foi observado no estudo com *S. tuberosa* (umbu), apontando o uso alimentício do umbu como o mais relevante (Lins Neto et al. 2010). Neste estudo sobre o pequi a categoria alimentícia juntamente com a derivado (óleo) foram as que se destacaram. O grande número de citações para a categoria “derivado” (óleo), igualando-se a categoria alimentícia, aponta para a importância do óleo de pequi para as populações humanas locais como sugerem Oliveira et al. (2009). Além disso, a indicação do uso medicinal do óleo de pequi corrobora outros trabalhos nos quais esse uso foi mencionado para o tratamento de enfermidades como gripe, infecções bronco-pulmonares, dores musculares, dores reumáticas e inflamações em animais (Agra et al. 2007; Gonçalves 2008).

Outros estudos investigaram a atividade antiinflamatória do óleo de pequi e identificaram o potencial do óleo contra doenças inflamatórias da pele (Oliveira et al. 2010; Saraiva et al. 2011). Essas qualidades medicinais de *C. coriaceum* devem ser os fatores que fazem da categoria medicinal uma das mais relevantes, sendo a quarta categoria mais citada. A importância medicinal do pequi apresentada nesse trabalho corrobora os estudos de levantamentos etnobotânicos nos municípios de Crato, Juazeiro e Barbalha, que verificaram a utilização da polpa de pequi (*C. coriaceum*) como

antiinflamatório (Oliveira et al. 2007) Outro estudo sobre a utilização de plantas medicinais em Goiás apontou o uso medicinal do pequi no tratamento de gripes e tumores (Souza e Felfili 2006).

Não há registro, portanto, de estudos etnobotânicos sobre conhecimento e manejo de pequi. Todavia no Nordeste brasileiro Lins Neto et al. (2010) estudaram o conhecimento local sobre o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda.) e verificaram que o conhecimento sobre a espécie estava bem distribuído entre os moradores da comunidade estudada. No sul do Brasil, estudo com *Acca sellowiana* sugere a importância do conhecimento local em programas de conservação da espécie. De forma semelhante aos trabalhos descritos acima, o conhecimento dos coletores sobre *C. coriaceum* apresentou-se bem distribuído quanto ao gênero e idade.

Locais de coleta de *Caryocar coriaceum* Wittm.

Barreiro Novo, Siliqueira, Baixa do Cão, Limpo do Boi, Barreiro de Maria Cheque, Estoque, Porteiras, Alagoado e Valado foram que se distinguiram umas das outras por características identificadas e estabelecidas dentro da cultura local dos moradores dessa comunidade, de acordo com os entrevistados. Não se sabe, por exemplo, se as pessoas de outras comunidades reconhecem essas mesmas áreas pelos mesmos nomes, por outros, ou se não as reconhecem. Um estudo mais aprofundado permitiria esclarecer esses questionamentos. Os locais de coleta do pequi são, em grande parte, unidades de paisagem das áreas de vegetação nativa, no interior da FLONA. Os valores de consenso para local de coleta revelaram que existem nove locais preferenciais para coleta, dentre os quais o Barreiro Novo é o que se destaca. Esse local é uma unidade de paisagem interessante que abrange uma área na entrada da FLONA e outra área próxima a principal via de acesso, a rodovia CE-060, entre os municípios de Barbalha e Jardim (Gonçalves 2008). Barreiro Novo é um dos locais onde os coletores de pequi acampam durante toda a safra, realizando aí o beneficiamento e comercialização dos frutos e mudas de pequizeiros. Nesse local acontece, há cerca de sete anos, a tradicional festa do pequi. Esse evento é realizado, geralmente, ao final da safra do pequi e conta com apoio da prefeitura municipal de Jardim. Atividades como missa, apresentações culturais (musicais, danças etc.) e competições esportivas são realizadas durante toda a festa. Há uma competição muito interessante que consiste em premiar a pessoa que levar o menor e o maior fruto de pequi encontrado na safra.

Barreiro Novo é uma área ocupada pelos coletores que anteriormente ocupavam uma área no interior da floresta, porém com a proibição pelo IBAMA, eles passaram a acampar essa área (Gonçalves 2008). Um informante relatou que o Barreiro Novo foi concedido por um importante político da região, a fim de que os coletores pudessem desenvolver suas atividades próximas à floresta. Essa informação corrobora com a de Gonçalves (2008) o qual relata que os coletores entraram em acordo com um político da região, possibilitando assim acampar próximo à mata. O fluxo de automóveis na rodovia CE 060 certamente é um dos fatores que tornam a localização do Barreiro Novo estratégica para a comercialização dos produtos florestais não madeireiros, tais como pequi (*C. coriaceum*), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e o maracujá peroba (*Passiflora edulis* Sims).

Siliqueira é outra unidade de paisagem na qual os coletores se reúnem durante a safra para realizar a coleta do pequi. Nesse local também há o beneficiamento do fruto feito pelos coletores. Essa área é uma região de cerrado e está localizada próxima da comunidade Cacimbas e fora da unidade de conservação. Possivelmente, o que faz diferir o Barreiro Novo de Siliqueira é o fato do primeiro estar localizado próximo a margem da CE 060, tornando-se um ponto estratégico para a coleta e comercialização do pequi. Além do Barreiro Novo e Siliqueira, outras unidades de paisagem se destacaram como locais de coleta de pequi. A maioria delas são unidades do interior da floresta, ou seja, são áreas de vegetação nativa. Embora o Barreiro Novo e a Siliqueira tenham sido as áreas mais citadas, percebe-se a preferência dos coletores pelas áreas de vegetação nativa, diferindo assim do encontrado por Lins Neto et al. (2010) que apontaram as áreas manejadas como aquelas nas quais os frutos de umbu (*S. tuberosa*) eram coletados mais intensamente. No caso do pequi (*C. coriaceum*), contudo, os coletores reconheceram que os frutos das áreas manejadas são aqueles que apresentam as características mais interessantes para o consumo, como apontado em outros estudos (Casas et al. 1999a; Rodrigues-Arévalo et al. 2006; Lins Neto et al. 2010). Certamente, a abundância de *C. coriaceum* no interior da FLONA deve ser o fator relevante para a indicação de intensa coleta nesse local.

De um modo geral, as entrevistas indicaram que a coleta de pequi era realizada preferencialmente no interior da floresta. Lins Neto et al. (2010) indicaram que a coleta de *S. tuberosa* era, preferencialmente, influenciada pelos indivíduos de umbuzeiro e não pela unidade de paisagem em que se encontravam. Para o pequi, a coleta na floresta era

influenciada pela abundância dos indivíduos nessa localidade. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2009) que apontaram a floresta como a região de maior ocorrência de *Acca Sellowiana*, de acordo com os entrevistados.

## **Conclusão**

O pequizeiro é uma planta frutífera de grande importância econômica e cultural para as populações humanas de Cacimbas. O conhecimento sobre os usos de *C. coriaceum* (pequi) está bem distribuído entre os coletores dos frutos. Dentre nove categorias de usos, entre as quais os usos alimentícios e derivados (óleo) se destacaram. Nove locais de coletas foram indicados pelos entrevistados para o pequi, sendo o Barreiro Novo o local mais citado e que apresentou grande importância sócio-econômica e cultural. A coleta de pequi era um momento que envolvia toda a família e ocasionava o deslocamento das pessoas da comunidade para os acampamentos nos quais eram construídas pequenas casas. Dessa forma, as pessoas se mantinham próximas ao recurso, além de manter a tradição das atividades de coleta que é celebrada na tradicional festa do pequi, na unidade de paisagem Barreiro Novo. *C. coriaceum* é muito apreciado e pode ser consumido *in natura* ou através da tradicional pequizada. O principal beneficiamento do pequi foi a produção do óleo. Portanto, o pequi representa um importante recurso para as pessoas da comunidade de Cacimbas. A importância do pequizeiro para as populações humanas locais, não só do ponto de vista econômico, mas também do simbólico, sugere que essa espécie esteja inserida num conjunto complexo das plantas culturalmente mais importante para a população humana local. Serão necessários outros estudos que aprofundem essa abordagem.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos moradores da comunidade Cacimbas, de modo especial aos que contribuíram diretamente com esta pesquisa, compartilhando seu conhecimento; ao Srs. Edvan, Rivaldo, Thyago, Luís e Gilmaro por todo o apoio e suporte logístico; a todos do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica, principalmente a Prof<sup>a</sup> Natália Hanazaki por ter proporcionado o intercâmbio com seu laboratório; a todos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada, de maneira especial ao Msc. Washington Soares por toda ajuda prestada; a CAPES pela bolsa de mestrado

concedida ao primeiro autor pelo programa REUNI e a bolsa de auxílio moradia para o estágio em Florianópolis – SC.

## Referências

- Agra, M. F.; Freitas, P. F.; Barbosa Filho, J. M. 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 17 (1): 114-140.
- Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P.; Alencar, N. 2010. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos in: U. P. Albuquerque, R. F. P. Lucena, e L. V. F. C. Cunha, eds., Métodos e Técnicas na pesquisa Etnobotânica e Etnoecológica. Editora NUPEEA. Recife, Brazil.
- Araujo, F. D. 1994. The Ecology, Ethnobotany and Management of *Caryocar brasiliense* Camb. Around Montes Claros, MG, Brazil. 175 pages. (D. Phil. Thesis – Plant Sciences), University of Oxford.
- Araujo, F. D. A. 1995. review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable species of the Central Brazilian Cerrados. *Economic Botany* 49(1): 40-48.
- Ayres, M., Ayres Júnior, M. Ayres, D. L., Santos, A. S. 2007. BioEstat. Versão 5.0, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil.
- Bailey, K. 1994. *Methods of social research*. New York, The Free Press.
- Braga, R. 1960. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Fortaleza: Imprensa Oficial 2: 540 pages.
- Byg, A.; Baslev, H. 2001. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 10: 951-970.
- Casas, A.; Caballero, J., Valiente-Banuet, A. 1999a. Use, management and domestication of columnar cacti in south central México: a historical perspective. *Journal of Ethnobiology* 19: 71-95.

- Collevatti, R. G., Brondani, R. V., Grattapaglia, D. 1999. Development and characterization of microsatellite markers for genetic analysis of a Brazilian endangered tree species *Caryocar brasiliense*. *Heredity* 83: 748-756.
- Costa, I. R.; Araujo, F. S.; Lima-verde, L. W. 2004. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(4): 759-770,
- Gomes, L. J.; Santana, V. B. 2004. Organização comunitária visando a gestão participativa de uma unidade de conservação: o caso da Serra de Itabaiana-SE. *Revista Participe*, Ijuí 4: 6
- Figueiredo, R. W.; Maia, G. A.; Figueiredo, E. A. T. 1989. Propriedades físico-químicas e composição dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e amêndoa do piqui (*Caryocar coriaceum* Wittm.). *Revista de Ciências Agrônômicas*, Fortaleza, 20 (1/2): 135-139.
- Gonçalves, C. U. 2008. Os Piquizeiros da Chapada do Araripe *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, jan/abr 25 (1): 88-103.
- Gotelli, N. J., Entsminger, G. L. 2004. *EcoSim: null models software for ecology*, version 7. Acquired Intelligence Inc&KeseYBear, Jericho.
- Hunn, E.S., Meilleur, B.A. 2010. Toward a theory of landscape ethnoecological classification. In: JOHNSON, L.M., HUNN, E.S. *Landscape Ethnoecology – concepts of biotic and physical space*. 1:15-43.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2010. <http://www.ibama.gov.br/recursosflorestais/araripe.htm> (consultado em 30 de Abril de 2010).
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2010. [http://www.ibama.gov.br/prevfogo/wpcontent/files/Plano\\_Operativo\\_Final\\_Flona\\_de\\_Araripe.pdf](http://www.ibama.gov.br/prevfogo/wpcontent/files/Plano_Operativo_Final_Flona_de_Araripe.pdf) (consultado em 03 de outubro de 2010).

- Lins Neto, E. M. F., Peroni, N., & Albuquerque, U. P. 2010. Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi-Arid Region of Northeastern Brazil. *Economic Botany*, 64(1):11-21.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Maranhão, C. M. C., Maciel, M. I. S., Albuquerque, U. P. 2011. Analysis of umbu (*Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae)) in different landscape management regimes: A process of incipient domestication. *Eviron Monit Assess* DOI 10.1007/s10661-011-2280-7.
- Monteiro, J. M.; Albuquerque, U. P.; Lins-Neto, E. M. F.; Araújo, E. L.; Amorim, E. L. C. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among to rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology* 105: 173-186.
- Oliveira, I. G.; Cartaxo, S. L.; Silva, M. A. P. 2007. Plantas medicinais utilizadas na farmacopéia popular em Crato, Juazeiro e Barbalha (Ceará, Brasil) *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(1): 189-191.
- Oliveira, M. E. B., Guerra, N. B., Barros, L. M., Alves, R. E. 2008. Aspectos agronômicos e de qualidade do Pequi. *Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos*, Fortaleza, 113: 1677-1915.
- Oliveira, M. E. B., Guerra, N. B., Maia, A. H. N., Alves, R. E., Xavier, D. S., Matos, N. M. S. 2009. Caracterização física de frutos do pequizeiro nativos da Chapada do Araripe – CE. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal – SP*, 31(4): 1196-1201.
- Oliveira, M. L. M., Nunes-Pinheiro, D. C. S., Tomé, A. R., Mota, E. F., Lima-Verde, I. A., Pinheiro, F. G. M., Campello, C. C., Morais, S. M. 2010. In vivo topical anti-inflammatory and wound healing activities of the fixed oil of *Caryocar coriaceum* Wittm. Seeds. *Journal of Ethnopharmacology* 129: 214-219.
- Peixoto, A. R. 1973. O pequi e a lavoura no Cerrado. In: PEIXOTO, A. R (Ed.). *Plantas oleaginosas arbóreas*. São Paulo: Nobel p. 197-226.
- Rodríguez-Arévalo, I.; Casas, A.; Lira, R.; Campos, J. 2006. Uso, Manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. WEBER) BUXB.

(CACTACEAE), en El Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Interciencia* 31(9): 677-685.

Santos, K. L., Peroni, N., Guries, R. P., & Nodari, R. O. 2009. Traditional Knowledge and Management of Feijoa (*Acca sellowiana*) in Southern Brazil. *Economic Botany* 63(2): 204-214.

Saraiva, R. A., Araruna, M. K. A., Oliveira, R. C., Menezes, K. D. P., Leite, G. O., Kerntopf, M. R., Costa, J. G. M., Rocha, J. B. T., Tomé, A. R., Campos, A. R., Menezes, I. R. A. 2011 Topical anti-inflammatory effect of *Caryocar coriaceum* Wittm. (Caryocaraceae) fruit pulp fixed oil on mice ear edema induced by different irritant agents. *Journal of Ethnopharmacology* 136: 504-510.

Silva, M. A. P.; Medeiros-Filho, S. 2006a. Morfologia de fruto, semente e plântula de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.). *Revista de Ciência Agronômica* 37(3): 320-325.

Silva, M. A. P; Filho, S. M. 2006b. Emergência de plântulas de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.). *Revista Ciência Agronômica* 37(3): 381-385.

Sieber, S. S., Albuquerque, U. P. 2010. Métodos Participativos na Pesquisa Etnobiológica. Páginas 85-106 in U. P. Albuquerque, R. F. P. Lucena, e L. V. F. C. Cunha, eds., *Métodos e Técnicas na pesquisa Etnobotânica e Etnoecológica*. Editora NUPEEA. Recife, Brazil.

Souza, C. D.; Felfili, J. M. 2006. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. *Acta botanica Brasilica* 20(1): 135-142.

## **5. ARTIGO 2**

### **Varição morfológica e manejo local de *Caryocar coriaceum* Wittm. na Região da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil**

Normas para publicação em *Agroforestry Systems*

(ANEXO II)

## **VARIAÇÃO MORFOLÓGICA E MANEJO LOCAL DE *Caryocar coriaceum* WITTM. NA REGIÃO DA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL**

José Ribamar de Sousa Júnior<sup>1</sup>; Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1</sup>; Nivaldo Peroni<sup>2</sup>

1 – Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Depto. de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Recife, Pernambuco, Brasil

2 - Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil

### Resumo

Domesticação é o processo evolucionário regido pelas ações dos grupos humanos através da seleção artificial que pode levar populações vegetais a modificações fenotípicas e genotípicas. O objetivo desse estudo foi avaliar as variações fenotípicas entre populações de *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) submetidas a diferentes formas de manejo, assim como analisar a percepção das populações humanas quanto as variações da morfologia do pequi. Foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas e a técnica “bola de neve” para acessar a percepção das pessoas (56 entrevistados) a respeito das variações morfológicas do pequi. As formas de manejo, às quais esta espécie é submetida, foram analisadas em três áreas distintas de coleta dos frutos (duas no interior da Floresta Nacional do Araripe e outra em região antropizada) reconhecidas pelos coletores. Em cada área foram selecionados aleatoriamente 12 indivíduos reprodutivos de *C. coriaceum* e em cada um desses foram coletados 20 frutos para análises morfométricas. Foi avaliada a variação entre as três populações com base na morfologia dos frutos. Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as áreas estudadas para as variáveis comprimento da semente ( $3,21 \pm 0,23$  cm), peso da semente seca ( $7,97 \pm 2,54$  cm), peso do caroço ou putâmen ( $20,89 \pm 6,12$  g) e espessura da polpa ( $0,27 \pm 0,03$  cm). Esses resultados foram consistentes com as análises de componentes principais (PCA). A área antropizada foi aquela com maior intensidade de manejo e com frutos mais interessantes para o consumo humano. Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) também foram observadas quanto à caracterização fenotípica,

em relação ao diâmetro ao nível do peito (DAP) e ao diâmetro ao nível do solo (DNS) entre as populações de pequizeiros de cada área. Estas diferenças podem ser atribuídas ao manejo da espécie nos locais de coleta, e pode-se inferir que a espécie deve estar num estágio incipiente de domesticação.

*Palavras-Chaves: domesticação, paisagem, variação morfológica, pequi*

## **Introdução**

O processo evolucionário conduzido pelo ser humano envolvendo modificações adaptativas em populações vegetais via seleção artificial dessas, levando a alterações genéticas e, presumivelmente, fenotípicas, é denominado domesticação. Tais mudanças na estrutura genética e fenotípica das plantas podem acarretar uma dependência delas às ações humanas (Harlan 1992; Peroni 2005). Grupos humanos, ao selecionar plantas, podem favorecer a frequência dos indivíduos vegetais mais desejáveis, a fim de atender às necessidades humanas tais como econômicas, sociais, culturais (Lira e Casas 1998; Gepts 2004; Lins Neto 2010) e mágico-religiosas, fortalecendo, assim, a interdependência entre a espécie humana e espécies vegetais. As pessoas selecionam, intencionalmente ou não (Clement 1999; Heiser 1988; Zohary 2004), as características que lhes são mais interessantes em populações vegetais e essa seleção artificial concomitante às diferentes práticas de manejo podem ocasionar modificações na morfologia das plantas. Isso pode ser observado pelas denominadas síndromes de domesticação, dentre as quais se destacam a perda de dormência e deiscência; seleção para variações de coloração, tamanho e sabor dos frutos (Casas et al. 1997a; Lira e Casas 1998; Gepts 2004).

Ao longo da história da humanidade, a domesticação de plantas e animais deu-se naturalmente para atender às necessidades de diversos grupos humanos. Um dos maiores avanços tecnológicos na história da humanidade foi o início da domesticação de cereais tais como o trigo (*Triticum* sp. L.), a cevada (*Hordeum vulgare* L.) e o arroz (*Oryza sativa* L.) (Diamond 2002; Simons e Leakey 2004). A Mesoamérica foi um dos principais centros de domesticação onde se deu o desenvolvimento da agricultura (Harlan 1992; Gepts 2004). Dentre as espécies vegetais de climas semi-áridos e áridos, as cactáceas colunares tem sido as mais amplamente estudadas sob a perspectiva da domesticação (Casas et al. 1997a; Carmona e Casas 2005; Rodriguez-Arevalo et al. 2006). As que se destacam estão *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccob, *Polaskia*

*chichi*pe (Gosselin) Backeberg e *Escontria chiotilla* (F. A.C. Weber) F. Buxb., *Pachycereus hollianus* (F. A. C. Weber) (Casas et al. 1997b; Cruz e Casas 2002; Carmona e Casas 2005; Rodriguez-Arevalo et al. 2006).

Dentre os principais estudos sobre a relação entre pessoas e plantas, no Brasil, se destacam os de dinâmica evolutiva da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por práticas tradicionais de agricultura (Peroni 2004; Peroni et al. 2007) e trabalhos desenvolvidos na região amazônica. Estes últimos apontam a existência do maior número de espécies da categoria das fruteiras arbóreas em diferentes graus de domesticação, sobretudo de grau incipiente (Clement 1999). No Nordeste brasileiro, Lins Neto et al. (2011) sugerem o estágio incipiente de domesticação para a fruteira arbórea umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). Apesar deste panorama, ainda são escassos os estudos no Brasil delineados para a compreensão das consequências de manejo em populações de populações vegetais arbóreas com uso de frutos (Santos et al. 2009; Clement et al. 2010; Lins Neto et al. 2010). Tais estudos são importantes não só para o entendimento do processo de domesticação como também para a valorização e conservação dos recursos naturais, visto que se pode entender melhor a ação do homem na natureza e os fatores culturais que estão envolvidos (Albuquerque 2005).

O pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) é uma arbórea nativa do Nordeste brasileiro encontrada em áreas de cerrado e cerradão como no platô da chapada do Araripe. Os frutos dessa espécie têm grande valor econômico, sendo muito utilizados na culinária local (Figueiredo et al. 1989; Gonçalves 2008). A polpa dos frutos pode ser utilizada para ração animal e seu óleo é muito usado na medicina popular (Braga 1960; Agra et al. 2007). Diante da carência de estudos sobre as consequências do manejo humano na domesticação de espécies arbóreas, o pequi (*C. coriaceum*) se apresenta como objeto de estudo.

Pelo exposto pode-se perguntar se há diferenças fenotípicas entre as populações dessa espécie submetidas a graus distintos de manejo local na escala da paisagem. Caso existam diferenças, estariam elas associadas a preferências locais dos coletores? Diante de tais questionamentos, foi formulada a seguinte hipótese: as populações de *C. coriaceum* submetidas a graus distintos de manejos podem diferir fenotipicamente entre si, e essas diferenças estão associadas às preferências locais dos coletores. Nesse sentido, os objetivos deste artigo foram estudar a percepção de extratores em relação às

variações morfológicas nas populações de *C. coriaceum* em uma comunidade rural, assim como avaliar variações morfológicas em frutos de pequi, e também caracterizar fenotipicamente as populações de *C. coriaceum* em unidades de paisagem distintas.

## **Material e Métodos**

### Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional do Araripe (FLONA) e na comunidade adjacente Distrito Horizonte (também chamado de Cacimbas), região da Chapada do Araripe, no sul do estado do Ceará. A FLONA foi criada em 1946 pelo governo federal com o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Floresta Nacional é uma categoria de unidade de conservação que constitui o Grupo das Unidades de Uso Sustentável (Snuc 2002). A floresta possui uma área de 38 mil hectares aproximadamente, abrangendo os municípios de Crato, Barbalha e Santana do Cariri. A cobertura vegetal é constituída por áreas de cerrado e de transição entre floresta úmida semi-perenifólia, cerrado, cerradão e carrasco. (Ibama 2010).

No entorno da FLONA existem cerca de vinte populações humanas historicamente extrativistas, dentre as quais Cacimbas é uma das maiores e mais importantes. Cacimbas, ou Distrito Horizonte, (S 07° 29' 36.9" W 39° 22' 02,6") possui cerca de 1120 pessoas, as quais têm nos recursos da FLONA suas principais fontes de subsistência. A agricultura e o extrativismo são as principais atividades, sendo que o pequi (*C. coriaceum*) é um dos principais recursos extraídos da floresta. Há mais de um século nesse local (Gonçalves 2008), as populações humanas de Cacimbas vêm se relacionando com os diversos recursos encontrados na FLONA.

O estudo da variação morfológica em populações de *C. coriaceum* foi desenvolvido nas unidades de paisagens identificadas pelos informantes: duas localizadas no interior da FLONA (Porteiras, área 1; e Baixa do Cão, área 2) e uma na região da comunidade Cacimbas (Murici, área 3). Embora existam outras unidades de paisagem reconhecidas pelos entrevistados, as unidades de paisagem escolhidas junto aos informantes para analisar a variação morfológica nos frutos foram Porteiras e Baixa do Cão (FLONA) e Murici (região de Cacimbas). A escolha dessas áreas se deu em relação à fitofisionomia da qual cada uma faz parte. Porteiras se caracteriza como uma

região de cerrado; Baixa do Cão, cerrado e cerradão; Murici, área fortemente antropizada. Outro motivo da escolha de Murici é que nesse local os coletores reconhecem a existência do pequi “zelado” (encontrado em áreas abertas como quintais, roças, fazendas). Porteiras e Baixa do Cão estão entre as 15 unidades de paisagem mais frequentadas pelos coletores entrevistados, de acordo com estes últimos.

#### Coleta de dados

#### Percepção de variação morfológica em frutos de *Caryocar coriaceum*

Para acessar o conhecimento local dos coletores de pequi foram requeridas junto a eles suas anuências através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (segundo a resolução Nº 292, de 08/07/1999) a fim de que a pesquisa pudesse ser realizada legal e claramente.

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os coletores da comunidade, baseadas em roteiros semi-estruturados (Albuquerque e Lucena 2004; Albuquerque et al. 2010). Foram entrevistados 56 coletores (28 mulheres e 28 homens) os quais foram selecionados a partir de um banco de dados de um estudo etnobotânico que foi realizado previamente em outra pesquisa na comunidade. Foram selecionadas aquelas pessoas que se declararam coletoras dos frutos de *C. coriaceum*. Posteriormente a amostra foi complementada através da técnica “bola de neve” (Bailey 1994). As seguintes perguntas constam dos roteiros: 1) Há diferenças entre os frutos do pequizeiro? (Se existe) Qual é (são) a(s) diferença(s)? Qual deles é preferido? Por quê? 2) Qual a parte mais utilizada do pequizeiro? 3) Qual o período de coleta do pequi? 4) Quanto tempo dura? 5) Qual é o período do ano em que a coleta fica intensa? 6) Quais os períodos do início e do final da floração? 7) Quais os períodos de início e final da frutificação? 8) Há algum local preferencial onde o pequizeiro cresce?

#### Estudo das variações morfológicas em frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm.

Em razão do curto período de safra e da intensa coleta dos frutos por parte dos extratores locais, para viabilizar o estudo foram selecionados aleatoriamente 12 indivíduos de pequizeiro em cada uma das três unidades de paisagem para as análises morfométricas. Os frutos foram coletados após autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (autorização Nº 26882-1/SISBIO).

Em cada indivíduo de *C. coriaceum* foram coletados 20 frutos maduros daqueles que se encontravam caídos sob a copa de cada pequizeiro selecionado para o estudo. A coleta dos frutos para a realização desta pesquisa exigiu muito esforço e foi preciso ser executada com cautela para não interferir nas atividades de coleta das pessoas da região, visto que existia uma forte competição local pelos frutos do pequi. Parte dos coletores iniciavam a coleta na madrugada (por volta das 4:00 horas), segundo os informantes. Diante disso, encontrar frutos caídos sob a copa dos indivíduos foi difícil porque além da competitividade entre as pessoas, a safra do ano de 2011 foi diminuta. Retirar frutos da árvore é uma prática proibida entre os coletores, tendo em vista que, segundo os informantes, o fruto só era considerado bom (maduro) quando caído. Para este estudo, os frutos foram coletados entre os meses de Fevereiro e Maio de 2011 e a jornada de trabalho se estendia das 6:00 até às 22:00 horas, alternando entre a coleta dos frutos e sua mensuração morfométrica (em média eram mensurados 20 frutos por dia).

Os frutos foram acondicionados em bolsas plásticas e transportados dentro de um reservatório refrigerado portátil para posteriores medições em laboratório (Arellano e Casas 2003). Foram mensuradas 15 variáveis, 13 quantitativas e 2 qualitativas, descritas na tabela 1. As medidas de diâmetro e comprimento dos frutos foram aferidas com auxílio de um paquímetro e o volume estimado com base na fórmula  $\frac{4}{3}\pi abc$  (adaptado de Jacomini et al 2007), onde **a**, **b** e **c** são os semi-eixos comprimento, diâmetro maior e menor, visto que nesse estudo o fruto foi considerado com formato elipsóide. O peso do fruto foi medido com auxílio de uma balança semi-analítica, assim como o peso da casca fresca. Mensurou-se a espessura da polpa fresca com um paquímetro; as sementes, após secas ao sol, foram pesadas. Essas estruturas (polpa fresca, casca e sementes) foram analisadas a fim de estimar a proporção dessas partes por fruto (Arellano e Casas 2003; Carmona e Casas 2005).

**Tabela 1.** Variáveis morfométricas e organolépticas dos frutos que foram analisadas.

<b>Estrutura</b>	<b>Características</b>
<b>Fruto (geral)</b>	Cor do fruto*
	Presença de pêlos*
	Comprimento do fruto (cm)
	Volume do fruto cm <sup>3</sup>
	Diâmetro maior do fruto (cm)
	Diâmetro menor do fruto (cm)
	Peso do fruto (g)
<b>Polpa e casca</b>	Peso do putamên (mesocarpo interno, endocarpo e semente)
	Peso da casca (g)
	Espessura da casca (cm)
<b>Sementes</b>	Espessura da polpa (cm)
	Comprimento da semente (cm)
	Diâmetro da semente (cm)
	Peso seco da semente (g)
	Volume da semente (cm <sup>3</sup> )

\*variáveis qualitativas

Os dados foram submetidos a testes estatísticos, utilizando o BIOESTAST 5.0 (Ayres et al. 2007). Confirmada a normalidade dos dados através dos testes de Shapiro-Wilk, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA – *one way*), comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5%. Quando confirmada a não normalidade dos dados, testes não paramétricos foram empregados (Kruskall-Wallis a 5% de probabilidade). Utilizou-se também o programa PRIMER 6.0 (Clarke e Gorley 2006; Clarke 1993), submetendo os dados às análises de ANOSIM (analysis of similarities), MDS (non-metric Multi-Dimensional Scaling) e o programa R 2.3.1 (R Development Core Team, 2011) para as análises de PCA (Principal Component Analysis) (Legendre e Legendre 1998).

Mensurou-se de cada indivíduo a altura; a circunferência ao nível do solo (CNS), convertida em diâmetro ao nível do solo, baseado na fórmula: diâmetro ao nível do solo (DNS = Circunferência ao nível do solo [CNS/ $\pi$ ]); e a circunferência ao nível do peito, 1,30m, (CAP), convertida em diâmetro ao nível do peito, baseado na fórmula diâmetro ao nível do peito (DAP = circunferência ao nível do peito [CAP]/  $\pi$ ), a fim de

caracterizar fenotipicamente as populações em cada unidade de paisagem. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA – *one way*) estatísticas, utilizando BIOESTAT 5.0 (Ayres et al. 2007).

Para efeito desse estudo, alguns termos devem ser considerados.

“Zelar” – prática de manejo que consiste em proteger o indivíduo contra predadores e/ou manter seus ramos sustentados (“escorados”) no período da frutificação para que não se quebrassem por conta do peso dos frutos. É semelhante à prática de manejo denominada “proteção” por Lins Neto et al. (2010).

“Manga” – propriedade privada com vegetação bem antropizada com considerável extensão. Encontra-se, geralmente, aos arredores da comunidade

Frutos maduros - foram assim considerados os frutos coletados após a queda destes, seguindo assim a prática de coleta local. Os frutos retirados do pequizeiro antes de sua queda, geralmente, não apresentam sabor agradável por não estarem maduros, segundo os coletores.

Unidades de Paisagem – ambientes heterogêneos resultantes das atividades humanas com características perceptual e funcionalmente distintas entre si em virtude das atividades desenvolvidas, como cultivo, pasto, gramado, assentamento de moradias (Hunn and Meilleur 2010). Nesse estudo os locais de coleta localmente nominados e reconhecidamente distintos pelos coletores foram considerados unidades de paisagem.

## **Resultados**

### Percepção de variação em frutos de *Caryocar coriaceum*

Todos os informantes citaram o fruto como a estrutura vegetal mais utilizada do pequizeiro. Das 56 pessoas entrevistadas, 78,6% afirmaram haver variação organoléptica em frutos de pequizeiro (*C. coriaceum*). O sabor do fruto, que pode ser doce (“gostoso”) ou amargo, foi citado como uma das principais características organolépticas para o pequi. Outra variação percebida foi quanto à cor da polpa que pode ser branca ou amarela. É importante ressaltar que a “polpa” do pequi corresponde ao mesocarpo interno do fruto de *Caryocar coriaceum* que pode ser consumido *in natura* ou utilizado para produzir óleo. Frutos com a polpa de cor branca foram os mais

citados (41,07%) em relação aos frutos de polpa amarela (8,92%), sendo o primeiro tipo mais preferido pelos coletores por ser considerado, ainda de acordo com estes últimos, de melhor sabor. Outra característica do pequi, percebida pelos informantes, é o tamanho dos seus frutos. Entre os entrevistados, 80,35% afirmaram que percebiam variação morfológica em pequis, apresentando os frutos vários tamanhos. É importante destacar que os informantes afirmaram que os pequis de áreas antropizadas apresentam frutos com características mais interessantes que os frutos de populações de pequis do interior da FLONA. Todos os informantes declararam que *C. coriaceum* existe na região da chapada do Araripe há muito tempo e que muitos indivíduos de pequi, particularmente os indivíduos arbóreos reprodutivos mais antigos (maiores portes) que se encontram nas proximidades da comunidade são nativos assim como os da floresta, isto é, não foram plantados ou semeados. É importante ressaltar que há duas gerações, pelo menos, os coletores vêm desenvolvendo práticas de plantio e/ou semeadura, segundo os entrevistados. As entrevistas apontaram que o crescente interesse em plantar sementes (sobretudo aquelas consideradas pelos informantes como sendo as maiores e de melhor sabor) de pequi em quintais, roças e “mangas” foi em virtude do valor econômico da espécie para as populações humanas da região.

Quando perguntados se há algum local preferencial onde os pequis crescessem, 71,42% dos informantes afirmaram que *C. coriaceum* preferia áreas abertas, roças, “mangas”, capoeiras, “lugares limpos”, sendo os pequis dessas áreas denominados localmente de *zelados*. Os frutos dos pequis *zelados* são os que apresentam as características mais interessantes para o consumo, pois são frutos maiores e de melhor sabor e qualidade em relação aos de populações de pequis do interior da floresta. Os informantes afirmaram também realizar a semeadura dos indivíduos considerados por eles como sendo os “melhores”, plantando “as melhores” nos quintais, roças, fazendas e até mesmo nos acampamentos onde realizavam a coleta. Os informantes eram capazes de reconhecer pequis com as melhores características como maior fruto e cor branca da polpa, marcando esses indivíduos para selecionar as sementes destes no período da coleta.

Foram registrados 103 locais de coleta, ou unidades de paisagem, os quais foram identificados e nomeados pelos coletores, facilitando as atividades dentro da floresta (Tabela 2). Essas unidades de paisagem abrangem áreas do interior da FLONA como

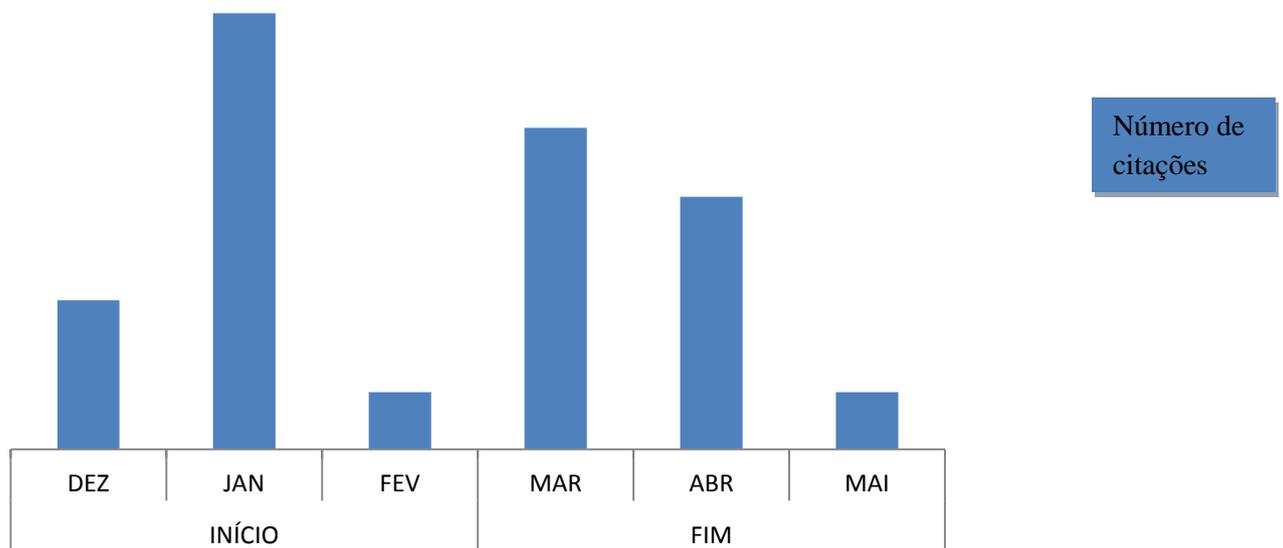
também áreas antropizadas e em algumas delas os coletores instalam-se durante a safra. A relação das pessoas com essas unidades reflete um histórico de interação anterior à criação da unidade de conservação, pois alguns informantes declararam que os pais ou avós haviam morado em regiões do interior da floresta quando esta ainda não era uma FLONA.

**Tabela 2** Principais locais de coletas (unidades de paisagem) de *Caryocar coriaceum* Wittm. na região da Floresta Nacional do Araripe (FLONA), Nordeste do Brasil, segundo 56 coletores entrevistados

<b>Locais de coleta (unidades de paisagem)</b>	<b>Número de citações</b>	<b>Localização</b>	<b>Vegetação</b>
Barreiro Novo	38	Interior e fora da FLONA	Cerrado
Siliqueira	33	Fora da FLONA	Cerrado
Baixa do Cão	25	Interior da FLONA	Cerrado e cerradão
Limpo do Boi	20	Interior da FLONA	Cerrado e cerradão
Barreiro Maria	18	Fora da FLONA	Cerrado
Cheque			
Estoque	17	Fora da FLONA	Cerrado
Porteiras	17	Interior da FLONA	Cerrado e cerradão
Alagoado	14	Interior da FLONA	Cerrado
Valado	12	Interior da FLONA	Cerrado
Encruzilhada	11	Interior da FLONA	Cerrado
Suçuarana	11	Interior da FLONA	Cerrado
Visgueiro da Lasca	10	Interior da FLONA	Cerrado
Baixa do Uruçu	9	Interior da FLONA	Cerrado
Barreiro Grande	9	Interior da FLONA	Cerrado
Cruz da Velha	9	Interior e fora da FLONA	Cerrado

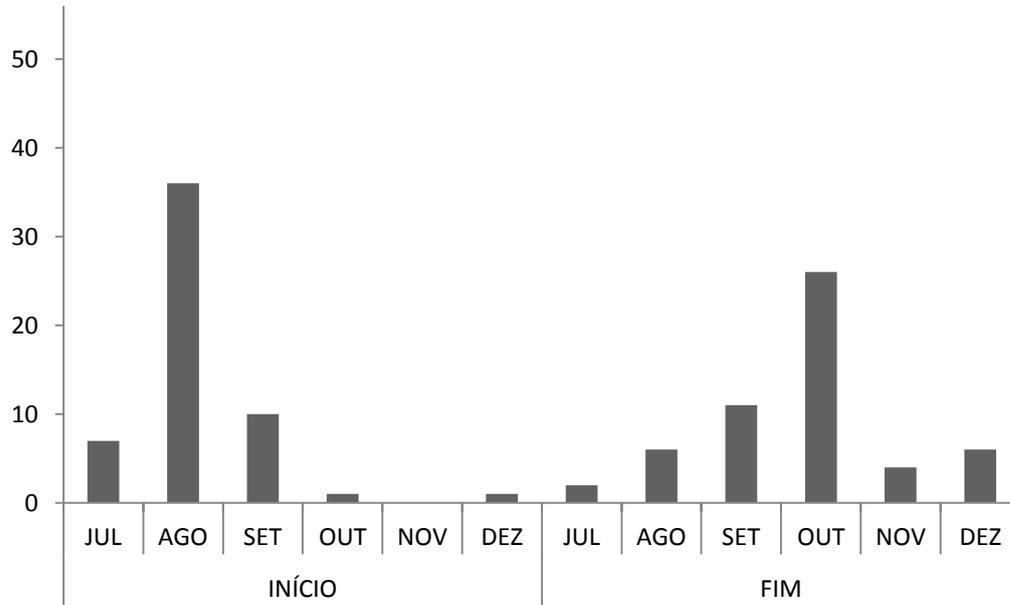
Não houve um consenso, por parte dos coletores, quanto ao período de coleta, o que pode estar relacionado com a sazonalidade da espécie. Os meses citados pelos entrevistados para o início da coleta foram Dezembro, Janeiro e Fevereiro e para o

término Março, Abril e Maio. O maior número de citações foi para o início da coleta em Janeiro e término em Março (Figura 1). O tempo de duração da safra (período de coleta) também variou, sendo que o período de três meses de duração foi o mais citado (58,92%). Fevereiro foi o mês mais citado (62,5%), ou seja, o período em que a coleta se torna mais intensa, e foi considerado como o “pico” da safra; seguido pelo mês de Março com 14,3% das citações. A percepção quanto à floração dos indivíduos de *C. coriaceum* também foi observada, não havendo um consenso, que pode dever-se à sazonalidade do pequi. Os meses citados para o início da floração foram Julho, Agosto, Setembro e Outubro e para o término Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro. Houve um maior número de citações (33,93%) para o início da floração em Agosto e término em Outubro como mostra a figura 2.



**Figura 1** Período de coleta dos frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm. na Floresta Nacional do Araripe, Nordeste do Brasil, segundo a percepção dos 56 coletores entrevistados

Número de citações



**Figura 2** Percepção dos coletores de pequi quanto ao mês de início e o de término da floração de *Caryocar coriaceum* na Floresta Nacional do Araripe, Nordeste do Brasil

Quanto ao período de frutificação, não houve um consenso em relação ao período de início e fim dessa fenofase. Alguns informantes, quando perguntados sobre quando começa a frutificação, indicaram que “*assim que cai a flor, sai o fruto*”. Os meses para início da frutificação foram Janeiro, Março, Abril, Maio, Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro, sendo os mesmos meses para o término. Houve um maior número de citações para o início da frutificação em Outubro e término em Dezembro, coincidindo assim com o início da safra, segundo os informantes.

#### Variação morfológica em frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm.

Quanto ao comprimento do fruto a média geral entre as três áreas foi de  $5,42\text{cm} \pm 0,35\text{cm}$ , não havendo diferença significativa entre as áreas ( $p > 0,05$ ;  $H = 2,73$ ). O peso médio do fruto de pequi nas três unidades de paisagens foi de  $75,36\text{g} \pm 9,97\text{g}$ , não havendo diferença significativa entre as três áreas ( $p > 0,05$ ;  $F = 2,54$ ). O volume médio do fruto entre as três unidades foi de  $131,02\text{cm}^3 \pm 32,20\text{cm}^3$ . Foi verificada diferença significativa entre a área 1 e 3 ( $p < 0,01$ ;  $F = 9,04$ ) e entre a área 2 e 3 ( $p < 0,05$ ;  $F = 9,04$ ), não havendo diferença significativa entre as áreas 1 e 2 ( $p > 0,05$ ;  $F = 9,04$ ), para o volume do fruto (Tabela 3). A média geral para o peso da casca nas três áreas foi de  $54,05\text{g} \pm$

3,76g e não houve diferença significativa entre as áreas ( $F = 0,61$ ;  $p > 0,05$ ), assim como a espessura da casca ( $F = 0,74$ ;  $p > 0,05$ ), a qual apresentou uma média geral de  $0,92\text{cm} \pm 0,04\text{cm}$  entre as áreas. O comprimento da semente apresentou diferença significativa entre Porteiras e Murici ( $F = 5,85$ ;  $p < 0,01$ ), não ocorrendo o mesmo quando comparado Porteiras e Baixa do Cão, e tampouco quando comparado esta última com Murici. A média geral para o comprimento da semente, nas três áreas, foi de  $3,21 \pm 0,23$ . O volume da semente apresentou diferença significativa quando comparadas as áreas 1 e 3 ( $p < 0,01$ ;  $F = 6,16$ ), não ocorrendo o mesmo entre a área 1 e 2 nem entre esta última e a terceira área. O volume médio da semente entre as três áreas foi de  $86,26 \pm 15,81$ . Evidenciou-se diferença significativa para o diâmetro da semente entre Porteiras e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 6,88$ ) e Baixa do Cão e Murici ( $p < 0,05$ ;  $F = 6,88$ ), não ocorrendo o mesmo quando comparado Porteiras e Baixa do Cão ( $p > 0,05$ ;  $F = 6,88$ ).

A média geral do diâmetro da semente, entre as três unidades de paisagem, foi de  $2,67 \pm 0,18$ . De forma similar, o peso da semente seca (despolpada) apresentou diferença significativa entre Porteiras e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 12,22$ ) e Baixa do Cão e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 12,22$ ), não sendo significativa a diferença entre Porteiras e Baixa do Cão ( $p > 0,05$ ;  $F = 12,22$ ). A média geral para o peso da semente seca nas três unidades de paisagem foi de  $7,97 \pm 2,54$ . O peso do putamên, estrutura correspondente ao mesocarpo interno, endocarpo e semente, apresentou uma média geral de  $20,89 \pm 6,12$  entre as três unidades de paisagem, sendo significativa a diferença entre Porteiras e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 11,42$ ) e entre Baixa do Cão e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 11,42$ ); não foi evidenciada diferença significativa entre Porteiras e Baixa do Cão ( $p > 0,05$ ;  $F = 11,42$ ). Finalmente, a espessura da polpa apresentou uma média geral entre as três unidades de paisagem de  $0,27 \pm 0,03$ , evidenciando diferença significativa entre Porteiras e Murici ( $p < 0,01$ ;  $F = 7,66$ ) e entre Baixa do Cão e Murici ( $p < 0,05$ ;  $F = 7,66$ ), não havendo o mesmo entre Baixa do Cão e Porteiras ( $p > 0,05$ ;  $F = 7,66$ ). Com exceção da variável espessura da casca (ESP C), para todas as demais variáveis analisadas a área 3 (Murici) apresentou as maiores médias.

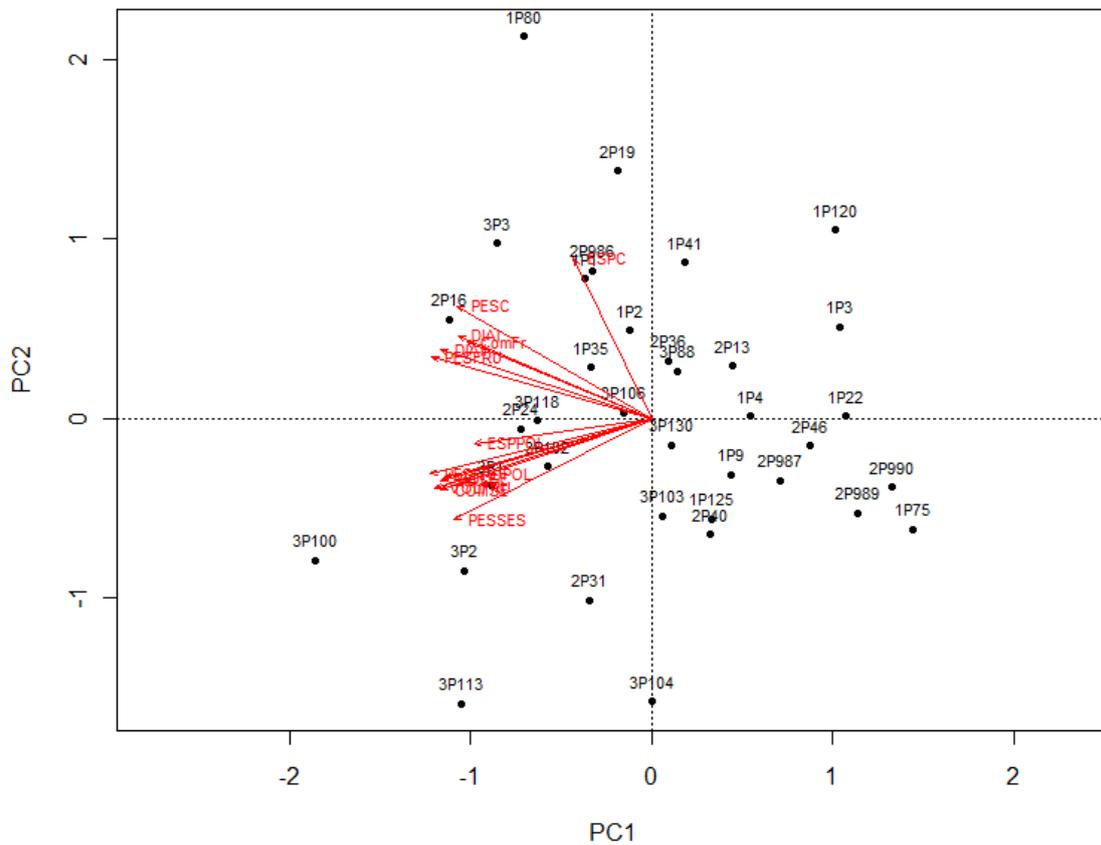
**Tabela 3** Análise de variáveis morfométricas em frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm. na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil

<b>Variáveis</b>	<b>Área 1 Cerrado (Porteiras) Média ± DP</b>	<b>Área 2 Cerrado e cerradão (Baixa do Cão) Média ± DP</b>	<b>Área 3 Antropizada (Murici) Média ± DP</b>
Comprimento fruto	5,27 ± 0,82a	5,17 ± 0,86a	5,83 ± 0,95 <sup>a</sup>
Peso do fruto	67,80 ± 22,45a	71,62 ± 24,45a	86,66 ± 17,55 <sup>a</sup>
Volume do fruto	104,48 ± 29,44a	121,74 ± 40,22a	166,84 ± 40,52 <sup>b</sup>
Peso da casca	51,22 ± 18,43a	52,61 ± 19,14a	58,32 ± 11,26 <sup>a</sup>
Espessura da casca	0,97 ± 0,20a	0,91 ± 0,22a	0,88 ± 0,15 <sup>a</sup>
Comprimento da semente	3,03 ± 0,32a	3,15 ± 0,35a	3,47 ± 0,31 <sup>ab</sup>
Diâmetro da semente	2,52 ± 0,23a	2,62 ± 0,29 <sup>ac</sup>	2,88 ± 0,20 <sup>b</sup>
Volume da semente	71,94 ± 19,75a	83,59 ± 25,88a	103,24 ± 20,02 <sup>ab</sup>
Peso da semente seca	6,05 ± 1,70a	7,02 ± 2,14 <sup>ac</sup>	10,86 ± 3,40 <sup>b</sup>
Peso do putâmen	16,15 ± 4,87a	18,72 ± 6,27 <sup>ac</sup>	27,80 ± 7,43 <sup>b</sup>
Espessura da polpa	0,24 ± 0,04a	0,25 ± 0,04 <sup>ac</sup>	0,31 ± 0,06 <sup>b</sup>

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5 % de probabilidade

Esses resultados foram consistentes com as análises de componentes principais (PCA) uma vez que, embora não ‘tenha formado grupos distintos, é possível observar que muitos indivíduos da área 3 (Murici) ocupam o lado esquerdo inferior do gráfico, correspondendo às variáveis que apresentam diferenças significativas entre as três unidades de paisagem (diâmetro maior, volume do fruto, peso do caroço ou putâmen, comprimento da semente, diâmetro da semente, espessura da polpa, peso da semente seca e volume da semente) (Figura 3). Nessa análise observa-se 86% da porcentagem de variância acumulada, sendo a variância do eixo 1 de 72,8% e do eixo 2 de 13,2%.

### Análise de Componentes Principais



**Figura 3** Análise de Componentes Principais de 36 indivíduos de *Caryocar coriaceum*. O primeiro número indica a área do indivíduo (1: Porteiras, 2: Baixa do Cão e 3: Murici); a letra “P” designa o indivíduo de pequizeiro; o número seguinte “P” corresponde ao número do indivíduo dentro da população em sua respectiva área (Ex: 3P100, indivíduo de número 100 da área 3).

As principais características para o agrupamento dos indivíduos foram volume do fruto (VOL FRU), diâmetro maior do fruto (DIA II), peso do caroço (putâmen) (PES FRU POL), comprimento da semente (COM SE), diâmetro da semente (DIA SE), espessura da polpa (ESP POL), peso da semente seca (PES SE S) e volume da semente (VOL SE) no componente principal 1; enquanto que no componente principal 2 foram comprimento do fruto, diâmetro menor (I) e maior (II) do fruto, peso do fruto, peso da casca e espessura da casca.

Analisando os indivíduos das três unidades de paisagem, a altura média da planta entre as três áreas foi de  $8,47 \pm 0,81$  cm (Tabela 4), não havendo diferença

significativa ( $p > 0,05$ ;  $F = 0,94$ ). O diâmetro ao nível do peito apresentou média de  $100,35 \pm 41,44$  cm entre as áreas, sendo significativas as diferenças entre Murici e Porteiras ( $p < 0,01$ ;  $F = 8,95$ ) e entre Murici e Baixa do Cão ( $p < 0,01$ ;  $F = 8,95$ ). Da mesma forma, foi verificada diferença significativa entre Murici e Porteiras ( $p < 0,01$ ;  $F = 7,34$ ) e Murici e Baixa do Cão ( $p < 0,05$ ;  $F = 7,34$ ) para o diâmetro ao nível do solo, o qual apresentou uma média de  $95,56 \pm 29,87$  cm entre as três unidades de paisagem.

**Tabela 4** Características fenotípicas dos indivíduos de *Caryocar coriaceum* Wittm. em três unidades de paisagem na comunidade Cacimbas, município de Jardim - Ceará, Nordeste do Brasil.

	<b>Altura (m)</b>	<b>DAP* (cm)</b>	<b>DNS** (cm)</b>
	<i>X ± D.P</i>	<i>X ± D.P</i>	<i>X ± D.P</i>
<b>PORTEIRAS (área 1)</b>	$7,58 \pm 3,26$	$73,54 \pm 51,07$ a	$70,25 \pm 29,05$ a
<b>BAIXA DO CÃO (área 2)</b>	$8,67 \pm 2,87$	$79,42 \pm 50,56$ b	$87,92 \pm 44,23$ b
<b>MURICI (área 3)</b>	$9,17 \pm 2,08$	$148,08 \pm 35,74$ ab	$128,50 \pm 36,28$ ab

X = média e D.P. = desvio padrão; DAP = Diâmetro ao nível do peito; DNS = Diâmetro ao nível do solo.

## Discussão

### Percepção de variação em frutos de *Caryocar coriaceum*

O sabor e o tamanho dos frutos são as características associadas às preferências dos coletores. Essas características foram indicadas pelos informantes em frutos de áreas manejadas, havendo uma distinção, segundo os entrevistados, entre esses e frutos das áreas nativas. Essas informações corroboram resultados encontrados entre as cactáceas cujas populações de áreas manejadas e cultivadas apresentam as características mais interessantes para os grupos humanos locais em relação às populações silvestres (Cruz e Casas 2002; Carmona e Casas 2005; Rodrigues-Arévalo et al. 2006). A cor e o tamanho do fruto do pequi também foram apontados como caracteres alvo de seleção, tendência também observada em outros estudos que distinguem populações manejadas e silvestres (Casas et al. 1997b). Embora os coletores tenham reconhecido que os frutos de *C. coriaceum* das áreas manejadas eram aqueles mais interessantes para o consumo, a coleta de pequi vinha sendo realizada

intensivamente segundo as mesmas pessoas em áreas de vegetação nativa, ou seja, no interior da unidade de conservação (FLONA). Isso pode estar relacionado à grande abundância de populações de pequizeiros na FLONA em relação às áreas manejadas. Isso se contrapõe ao encontrado por Lins Neto et al. (2010) com umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) no nordeste do Brasil, que encontrou que as áreas manejadas eram as mais acessadas para coleta da espécie. No caso do pequi, os coletores reconhecem que os indivíduos de *C. coriaceum* preferem áreas abertas e limpas (roçados) para crescer. Os pequis de áreas manejadas, por se apresentarem mais interessantes para o consumo, são chamados localmente de “pequi zelado”. O pequi zelado era, neste caso, o indivíduo arbóreo mantido e protegido semelhante à proteção realizada sobre outras espécies de plantas, embora sem a utilização do termo *zelado*, observadas em outros estudos (Casas et al. 1997a; Avedaño et al. 2006; Lins Neto et al. 2010) os quais indicaram a promoção e proteção de indivíduos com prática de manejo que desempenham um importante papel no processo de domesticação. A eliminação de indivíduos indesejados como apontado nos estudos com as cactáceas (Casas et al. 1997b) não foi observado no caso do pequi, de acordo com os entrevistados, corroborando o estudo com umbu (*S. tuberosa*) que também não evidenciou essa eliminação (Lins Neto 2008). A não eliminação de pequizeiros se deveu ao fato do pequi representar uma importante fonte de renda e de alimentação humana. A importância de *C. coriaceum* também pode ser observada pelo apreço que os coletores têm pela espécie, sendo muitas vezes comparado por essas mesmas pessoas a um “pai de família”.

#### Variação morfológica em frutos de *Caryocar coriaceum* Wittm.

Houve variações morfológicas nos frutos de pequi (*C. coriaceum*), com diferenças significativas entre frutos das entre as três áreas analisadas. Essas diferenças podem estar relacionadas com a intensidade e as formas de manejo sobre as populações de pequizeiros. Duas dessas áreas eram do interior da FLONA e por esse motivo os coletores não podiam exercer outros tipos de manejo, a não ser a coleta dos frutos. Na terceira área (manejada) eram realizadas outras formas de manejos além da coleta, tais como a poda de ramos, proteção das árvores contra predadores, escoramento dos indivíduos para sustentação de ramos durante a frutificação. Além disso, era feito o “roçado” ao redor do pequizeiro, ou seja, limpar a área em volta da árvore, para favorecer uma maior produção de frutos, maior tamanho e melhor qualidade dos

mesmos. Todas essas formas de manejo estão dentro do que localmente era denominado de *zelar* o pequi. Os coletores defenderam que os indivíduos de *C. coriaceum* preferiam áreas abertas, por isso é que em suas propriedades (roças, quintais, fazendas) as pessoas limpavam (faziam roçado) ao redor do pequizeiro, visto que nessas circunstâncias os frutos se apresentaram em maiores tamanhos e melhor sabor, segundo os entrevistados. Lins Neto et al. (2010) indicaram a existência de características, como o tamanho e sabor do fruto, que influenciavam a coleta de frutos de umbu (*Spondias Tuberosa* Arruda.) em áreas manejadas

Nesse estudo, frutos de indivíduos da área manejada (Murici) apresentaram as maiores médias para oito das 13 variáveis quantitativas analisadas [diâmetro maior, volume do fruto, peso do fruto, comprimento da semente, diâmetro da semente, espessura da polpa, peso da semente seca e volume da semente] (ver Tabela 1) em relação às áreas de vegetação nativa. *Zelar* o pequi parece favorecer essas características morfológicas do fruto que são preferidas pelos coletores para a comercialização e consumo. A cor branca da polpa também foi relacionada como característica de pequi zelado, de acordo com os informantes. Contudo, foi observado em campo a existência de cor branca e amarela para polpa de indivíduos de vegetação nativa como também de áreas manejadas. Possivelmente, a preferência dos coletores locais pela cor branca da polpa pode estar favorecendo essa variável em populações de áreas manejadas (Avedaño et al. 2009).

Foi notório, a partir da análise multivariada, que alguns indivíduos das áreas nativas e manejadas se sobreposaram quanto às similaridades morfológicas (ver Figura 3), indicando que fenótipos semelhantes podem ser encontrados em indivíduos de populações de diferentes áreas. Em relação aos caracteres fenotípicos dos indivíduos de *C. coriaceum*, a área manejada apresentou as maiores médias para altura, diâmetro ao nível do peito e diâmetro ao nível do solo. É possível que as formas de manejo local sobre os indivíduos de *C. coriaceum* sejam os fatores preponderantes para a divergência morfológica encontrada nessas populações. Os coletores afirmaram selecionar intencionalmente frutos de pequi mais interessantes para manter em suas propriedades. Isso corrobora o apontado por Zohary (2004) que indicou a existência de seleção consciente ou intencional associada à domesticação. O fruto de pequi, assim como nos estudos das cactáceas (Casas e Caballero 1996; Cruz e Casas 2002; Arellano e Casas 2003; Carmona e Casas 2005), mostrou-se como a característica alvo dessa seleção. A

divergência morfológica evidenciada em frutos de pequizeiros pode ser explicada sob a ótica da seleção artificial (Heiser 1988; Zohary 2004), a qual pode ser indício do incipiente processo de domesticação de *C. coriaceum*. Além disso, este processo de domesticação pode estar mais relacionado e dependente da manutenção e de práticas de manejo do que com ciclos de plantio ou sementeira da espécie, visto que não há relatos de plantios produtivos para fins comerciais (Silva e Medeiros Filho 2006). Contudo, através das entrevistas pode-se perceber o crescente interesse por parte dos coletores de cultivar a espécie através de sementeira de sementes consideradas, por essas mesmas pessoas, de melhor qualidade.

### **Conclusão**

O presente estudo mostrou a importância da espécie *Caryocar coriaceum* para as pessoas entrevistadas na comunidade Cacimbas, no sul do Ceará. Essa espécie é manejada de diferentes formas na região, sendo que o manejo é mais intenso nas regiões de maior impacto humano sobre a paisagem. As pessoas toleram e protegem indivíduos de *C. coriaceum* em áreas abertas de suas propriedades, como roças, quintais, sítios, e fazendas. As formas de manejo, em especial a prática de *zelar* o pequi, juntamente com as características dos ambientes (áreas manejadas) podem ser os fatores preponderantes da divergência morfológica encontrada, especialmente nos frutos de pequi. A área antropizada foi a que apresentou os mais diversificados tipos de manejo e também as maiores médias de vários caracteres morfológicos nas análises morfométricas. As outras áreas estudadas são do interior da unidade de conservação (FLONA), nas quais não se podem realizar as mesmas práticas de manejo como observadas nas áreas privadas. O pequi *zelado* é encontrado em regiões onde é maior a intensidade e formas de manejo. Possivelmente as características (frutos de maior tamanho e melhor sabor, de modo especial) associadas ao de pequi *zelado* seja reflexo da seleção sobre esses caracteres considerados, pelos entrevistados, como mais interessantes para os coletores da região, indicando, portanto, que *C. coriaceum* pode estar num incipiente processo de domesticação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos moradores da comunidade Cacimbas, de modo especial aos que contribuíram diretamente com esta pesquisa, compartilhando seu conhecimento; ao Sr. Edvan que muito colaborou com o primeiro autor, dando todo o apoio e suporte logístico em campo; a todos do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica, principalmente a Prof<sup>a</sup> Natália Hanazaki por ter proporcionado o intercâmbio com seu laboratório; a todos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA), de maneira especial aos pesquisadores do LEA – Araripe nas pessoas de Gilney, Alejandro, Ivanilda, Letícia por toda ajuda prestada na mensuração dos frutos; a CAPES pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor pelo programa REUNI. A Fundação Araripe e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

## Referências

- Agra, M. F.; Freitas, P. F.; Barbosa Filho, J. M. (2007) Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 17:114-140.
- Albuquerque, U. P. (2005) *Etnobiologia e Biodiversidade*. Recife: NUPEEA/ Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia p. 78.
- Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P.; Alencar, N. 2010. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos in: U. P. Albuquerque, R. F. P. Lucena, e L. V. F. C. Cunha, eds., *Métodos e Técnicas na pesquisa Etnobotânica e Etnoecológica*. Editora NUPEEA. Recife, Brazil.
- Arellano, E.; Casas, A. (2003) Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (Cactaceae) under silvicultural management in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50:439-453.
- Avendaño, A.; Casas, A.; Dávila, P.; Lira, R. (2006) Use forms, management and commercialization of “pochote” *Ceiba aesculifolia* (H. B. & K.) Britten & Baker f. subsp. *parvifolia* (Rose) P. E. Gibbs & Semir (Bombacaceae) in the Tehuacán Valley, central Mexico. *Journal of Arid Environments* 67(1):15-35.
- Avendaño, A., Casas, A., Dávila, P., Lira, R. (2009) *In situ* Management and Patterns of Morphological Variation of *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia* (Bombacaceae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley. *Economic Botany* 63(2):138-151.

- Ayres, M., Ayres Júnior, M. Ayres, D. L., Santos, A. S. 2007. BioEstat. Versão 5.0, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil.
- Bailey, K. (1994) *Methods of social research*. New York, The Free Press.
- Braga, R. (1960) *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial pp 540.
- Carmona, A.; Casas, A. (2005) Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments* 60:115-132.
- Casas, A.; Caballero, J.; Mapes, C.; Zárate, S. (1997a) Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura em mesoamérica. *Boletín de La Sociedad Botánica del México* 61:31-47.
- Casas, A.; Pickersgill, B.; Caballero, J.; Valiente-Banuet. (1997b) Ethnobotany and domestication in Xoconochtlí, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la mixteca baja, Mexico. *Economic Botany* 51(3):279-292.
- Clarke, KR (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Clarke, KR, Gorley, RN, (2006) *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- Clement, C. R. (1999) 1492 and loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany* 53(2):188-202.
- Clement, C. R., De Cristo-Araújo, M., D'eeckenbrugge, G. C., Alves Pereira, A., & Picanço-Rodrigues, D. (2010) Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. *Diversity* 2(1):72-106.
- Cruz, M.; Casas, A. (2002) Morphological variation and reproductive biology of *Polaskia chende* (Cactaceae) under domestication in Central Mexico. *Journal of Arid Environments* 51:561-576.
- Diamond, J. (2002) Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature* 418:700-707.
- Figueiredo, R. W.; Maia, G. A.; Figueiredo, E. A. T. (1989) Propriedades físico-químicas e composição dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e

- amêndoa do piqui (*Caryocar coriaceum* Wittm.). Revista de Ciências Agrônômicas 20:135-139.
- Gepts, P. (2004) Crop domestication as a long-term selection experiment. In: Plant Breeding Reviews. Connecticut: Ed Jule Janick. 1-44.
- Gonçalves, C. U. (2008) Os Piquizeiros da Chapada do Araripe Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA 25:88-103.
- Harlan, J. R. (1992) Crops and Man. 2ed. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America.
- Heiser, C. B. (1988) Aspects of unconscious selection and evolution of domesticated plants. Euphytica 37:77-81.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2010) <http://www.ibama.gov.br/recursosflorestais/araripe.htm> (consultado em 30 de Abril de 2010).
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). (2010)[http://www.ibama.gov.br/prevfogo/wpcontent/files/Plano\\_Operativo\\_Final\\_Flona\\_de\\_Araripe.pdf](http://www.ibama.gov.br/prevfogo/wpcontent/files/Plano_Operativo_Final_Flona_de_Araripe.pdf) (consultado em 03 de outubro de 2010).
- Jacomini, J. O., Esper, C. R., Diniz, E. G., Beletti, M. E. (2007) Morfogênese do testículo de embriões e fetos de vacas da raça nelore (*Bos taurus indicus*) Braz. J. vet. Res. Anim. Sci., São Paulo 44: 33-39.
- Legendre, P. and L. Legendre. (1998) Numerical Ecology. 2<sup>nd</sup> English edition. Elsevier, Amsterdam. 853 pages.
- Lins Neto, E. M. F, Peroni, N., & Albuquerque, U. P. (2010) Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi–Arid Region of Northeastern Brazil. Economic Botany 64(1): 11-21.
- Lins Neto, E. M. F.; Peroni, N.; Maranhão, C. M. C.; Maciel, M. I. S.; Albuquerque, U. P. (2011) Analysis of umbu (*Spondias tuberosa* Arruda. (Anacardiaceae)) in different landscape management regimes: a processo f incipient domestication ? Environ Monit Assess DOI 10.1007/s10661-011-2280-7.
- Lira, R.; Casas, A. (1998) Uso y manejo de *Ibervillea millspaughii* (Cogn.) C. Jeffrey, *Melothria pendula* L. y otras especies silvestres de la familia Curcubitaceae: posibles procesos de domesticación incipiente. Boletín de la Sociedad Botánica del México (62): 77-89.

- Peroni, N. (2004) Ecologia e genética da mandioca no litoral sul de São Paulo e no Rio Negro: uma análise espacial e temporal. Thesis [Campinas (SP)], UNICAMP.
- Peroni, N. (2005) Manejo agrícola itinerante e domesticação de plantas neotropicais: o papel das capoeiras. In: Albuquerque, U. P.; ALVES, A. G. C.; Silva, A. C. B. L.; Silva, V. A. (Eds) Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia - 2ª edição. Editora Livro Rápido/NUPEEA, pp 97-108.
- Peroni, N., Begossi, A., Kageyama, P. Y. (2007) Molecular differentiation, diversity, and folk classification of sweet and bitter cassava in Caiçara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution* 57:1333-1349.
- Primer, (2004) Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research, some underpinning research part-funded by the UK Department.
- R Development Core Team (2011) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051 07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Rodríguez-Arévalo, I.; Casas, A.; Lira, R.; Campos, J. (2006) Uso, Manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. WEBER) BUXB. (Cactaceae), em El Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Interciencia* 31(9):677-685.
- Santos, K. L., Peroni, N., Guries, R. P., & Nodari, R. O. (2009) Traditional Knowledge and Management of Feijoa (*Acca sellowiana*) in Southern Brazil. *Economic Botany* 63(2):204-214.
- Simons, A. J. and Leakey, R.R.B. (2004) Tree domestication in tropical agroforestry. *Agroforestry Systems*. 61:167-181.
- Snuc (Sistema Nacional de Unidade de Conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de Junho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo Congresso Nacional e Decreto Nº 4.340, de 22 de Agosto de 2002 ([http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno\\_18\\_2ed.pdf](http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_18_2ed.pdf)).
- Zohary, D. (2004) Unconscious selection and evolution of domesticated plants. *Economic Botany* 58(1):5-10.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das abordagens descritas nos dois artigos, foi possível verificar que as formas de manejo que os coletores vêm realizando sobre *Caryocar coriaceum* Wittm podem estar causando modificações na morfologia dos frutos de pequi, alvo da seleção de caracteres considerados interessantes para o consumo humano. As análises morfométricas corroboraram os coletores os quais afirmaram que nas áreas manejadas eram encontrados frutos de maior tamanho e cor branca da polpa (considerada de melhor sabor). Essas características (frutos maiores e polpa branca) foram reportadas ao pequizeiro *zelado*, segundo os informantes. *Zelar* o pequizeiro engloba a prática de manejo denominada proteção a qual exerce um importante papel no processo de domesticação de plantas.

O pequizeiro zelado pode ser observado como resultado das práticas de manejo que os coletores desenvolviam em pequizeiros de áreas manejadas em relação aos pequizeiros de vegetação nativa, refletindo, assim, a divergência morfológica encontrada nos frutos das áreas manejadas. Outro fator relevante foi a indicação das práticas de semeadura das sementes do pequizeiro zelado cujos frutos possuem as melhores características para o consumo, revelando a seleção intencional realizada pelos coletores na região estudada. Assim, pode-se notar que as ações humanas desencadeiam transformações na estrutura morfológica vegetal e também na paisagem local, artefato das atividades humanas.

Embora alguns fatores, como a divergência morfológica, se apresentaram como indícios de um possível início do processo de domesticação de *C. coriaceum*, é importante ressaltar que mesmo diante dos resultados apresentados neste trabalho, estudos mais aprofundados serão necessários para verificar a influência dos fatores ambientais, como composição do solo. Além disso, estudos de diversidade genética podem contribuir na elucidação desses fatores, visto que se pode verificar a coexistência de diferentes fenótipos dentro da mesma população.

As informações levantadas neste estudo poderão fornecer benefícios relevantes para estratégias que ajuste a interação entre a conservação da espécie e o extrativismo pelas populações humanas.

## **7. ANEXOS**

**Normas para publicação na *Economic Botany***

**Anexo 1 - Normas para Publicação**  
**REVISTA ECONOMIC BOTANY**

Greetings Economic Botany authors, For some years, SEB has used a manuscript submission system called FASTrac. Recently, the New York Botanical Garden (which publishes the journal) arranged a co-publication agreement with Springer, a large international publishing company. As a result we are moving our journal submission and review system to their integrated online system, Editorial Manager. While the system is rather complicated, we believe that, once we get used to it, it will substantially increase our efficiency in dealing with papers, and will decrease the time it takes to come to a decision about papers. To begin a manuscript submission visit the Editorial Manager system. If you have any difficulties with the system, please feel free to contact the Editor by e-mail for assistance at [editor@econbot.org](mailto:editor@econbot.org). With best regards

Dan Moerman

Editor-in-Chief

Economic Botany

About the Journal ECONOMIC BOTANY

*Economic Botany is a quarterly, peer-reviewed journal of the Society for Economic Botany*

*which publishes original research articles and notes on a wide range of topics dealing with*

*the utilization of plants by people, plus special reports, letters and book reviews.*

Economic Botany specializes in scientific articles on the botany, history, and evolution of useful plants and their modes of use. Papers including particularly complex technical issues should be addressed to the general reader who probably will not understand the details of some contemporary techniques. Clear language is absolutely essential.

*Limitations:* Primarily agronomic, anatomical or horticultural papers and those concerned mainly with analytical data on the chemical constituents of plants should be submitted elsewhere. Papers addressing issues of molecular or phylogenetic systematics are acceptable if they test hypotheses which are associated with useful plant characteristics. These studies are also appropriate if they can reveal something of the historical interaction of human beings and

plants. Papers devoted primarily to testing existing taxonomies even of plants with significant human use are generally not appropriate for Economic Botany.

157

Likewise, papers which are essentially lists of plants utilized somewhere in the world are ordinarily not accepted for publication. They may be publishable if this is the first description

of their use in a particular culture or region, but this uniqueness must be specified and characterized in the paper. Even in such a special case, however, such a descriptive paper will

require an analysis of the context of use of plants. How is plant use similar to or different from that of other cultures? Why is a particular species or group of species used? Is there a difference in use patterns between native and introduced species? Etc. Note that it is not a sufficient analysis to say that botanical knowledge is being lost. And it is not necessary to explain to this audience that "plant use is important." Categories of Manuscripts *Special Reports*: Manuscripts submitted for publication under this category should be of broad interest to the Economic Botany community, and be written in plain, non-technical language. Authors wishing to contribute a "feature article" to our journal should contact the editor directly.

*Research Articles*: Manuscripts intended for publication in this category should address the cultural as well as the botanical aspects of plant utilization. Articles that deal in whole or part with the social, ecological, geographical or historical aspects of plant usage are preferable to ones that simply list species identifications and economic uses. Papers dealing with the theoretical aspects of ethnobotany and/or the evolution and domestication of crop plants are also welcome. We most strongly support articles which state clear hypotheses, test them rigorously, then report and evaluate the significance of the results. Although in the past it is true that more descriptive papers were dominant in the journal, this is no longer the case. Simply describing the use of some plant(s) usage by some people somewhere will ordinarily not be acceptable for Economic Botany any more. Research articles should not exceed 20 manuscript pages, including text (double-spaced and in 12 point font), figures, and tables. There is a very strong preference for shorter over longer papers. The format and style of the submitted manuscript should generally conform to the papers published in the most recent issues of Economic Botany. A style guide is available, but its detail is only necessary for papers in final revisions before publication.

*Review Articles*. In the past, Review Articles about broad and important topics have been a staple of Economic Botany. Review articles have addressed the domestication of corn, coconuts in the new world, pollen as food and medicine, and many other topics.

We believe there is a place for significant reviews in Economic Botany, but with modest frequency. We do not anticipate more than 2 or 3 reviews per year. Authors interested in writing a review can contact the editor in advance to see if the topic is deemed appropriate.

What we are looking for are reviews that are highly synthetic and draw on current and foundational literature to address points that are novel and interesting. Our general standard is to publish reviews that would be of sufficient quality to appear in one of the Annual Review journals, such as Annual Review of Anthropology or Annual Review of Ecology and Systematics. Since there is not an Annual Review of Economic Botany, we seek to fill this niche. Reviews that do not meet these criteria and are more of a summation of existing literature will not be published.

*Notes on Economic Plants:* This section of the journal is intended for the publication of short

papers that deal with a variety of technical topics, including the anatomy, archaeology, biochemistry, conservation, ethnobotany, genetics, molecular biology, physiology or systematics of useful plants. A manuscript should concern one species or a small group of species related by taxonomy or by use. Illustrations, if any, should be designed to occupy no more than one printed journal page. Papers intended for publication as a Note on Economic Plants should not exceed 8 to 10 double-spaced manuscript pages, including tables and figures. Contributions should be modeled after recently published notes in Economic Botany. The format of Notes has recently changed so use as a model only Notes from volumes 62 and after.

*Book Reviews:* Those wishing to contribute to this category should contact our book review editor, Daniel F. Austin. Instructions for contributors and a list of books needing reviewers is available on the SEB web site.

*Letters:* Comments concerning material published in Economic Botany or statements regarding issues of general interest should be submitted directly to Daniel E. Moerman, Editor in Chief. Form of Manuscripts

*Some matters of style:* The journal has a very broad readership, from many countries, and many specialties, from students to the most senior scholars. This is part of the reason that clear and transparent writing is considered very important. Acronyms are discouraged; if they are standard in a particular specialty field, and if there are more than a few of them, authors should include a glossary of them in a small sidebar. The

Abstract in Research Papers is, in many ways, the most important part of the paper. It will probably have many more readers than any of the rest of the article. It should summarize the entire argument, and it should have

one or two eminently quotable sentences which other scholars may use to summarize  
159

economically, in the authors' own words, the fundamental findings of the research reported. In

"Notes," which don't have abstracts per se, the first sentence, or the first paragraph, should

serve in place of an abstract, and should have the same kind of quotable sentence or two which will allow subsequent scholars to use the authors' own words to state their own case. Papers which do not have such quotable sentences will require revision. In general, the Abstract, or the first paragraph of a note, is the hardest part to write. Write it with great care and attention. It is often the case that authors use more references than is needed. On occasion, the Literature Cited section of papers is longer than the paper itself. Although there are cases where this may be appropriate (papers dealing with the history of the taxonomy of some plant or group of plants, for example) ordinarily excessive citation should be avoided. The function of references is to facilitate the reader's understanding of the key elements of the paper by allowing them to follow up on important or unusual methods, studies or findings which are central to the current paper's arguments. One need not cite any authorities for statements of common knowledge to the readership, like the location of Missouri, the color of the sky, or the function of chlorophyll. It is usually unnecessary to cite unpublished reports or dissertations which readers are unlikely to be able to obtain. Although not always necessary or

desirable, it is often very efficient to organize an article with four classic parts, na Introduction which states the problem to be addressed, the Methods used to address the problem, the Results of applying those methods to the requisite data, and a series of Conclusions which reflect on the outcome of the study, assessing its importance and interest, and, perhaps, suggesting future avenues of research. Generally, submissions to the journal are too long. They often ramble on for pages without getting to the key issues. When such papers are published as presented, they are wasteful of Society resources, and of the limited time that subscribers have to devote to reading the work of others. They also deny to other Society members access to the limited number of pages

which can be published in a year. Shakespeare wrote "Brevity is the soul of wit," or in this case, of good science. Notice that the journal Nature restricts "articles" to 5 journal pages, approximately 3000 words, no more than 50 references, and 5 or 6 small figures or tables.

"Letters to Nature" which comprise the bulk of the journal are limited to 4 pages, approximately 2000 words, a maximum of 30 references, and 2 or 3 small figures or tables. We need not be quite that strict, but a shorter paper will always be preferred to a longer one of similar quality. 160

*Style guide:* For most matters of style, see a current issue of the journal. Manuscripts are different from published papers, of course, and should have the following characteristics. Papers should be double spaced everywhere. Use a common font (Times Roman is good), set at 12 points in size. Number the pages in the upper right hand corner. Number the lines in the manuscript consecutively (in Word, click on File| PageSetup| Layout| LineNumbers| AddLineNumbering| Continuous| OK). Put all Figure Captions together on the last page of the

manuscript. On the first page, include a "short title" of the form "Smith and Jones: Athabaskan Ethnobotany" with a maximum of 50 characters; also indicate on the total number of words in the manuscript.

Carefully indicate up to 3 levels of headings and subheadings. The easiest way to guarantee

that your headings will be recognized correctly is to mark them <H1>, <H2> or <H3>, like

this: <H1>Methods Do not justify the right margin. Do not submit the paper in two columns. Figures can be included in the manuscript in small, or low resolution, formats for review. When a paper is accepted, high resolution images must be provided; photographs must be at least 300 pixels per inch (ppi) at the size they are to be reproduced, while line drawings (maps, charts) must be at least 600 ppi, and preferably 900. High quality color photographs for the cover are always welcome.

If you include any equations more complicated than  $x = a + b$ , please use the Equation Editor.

Put each equation on a separate line.

Submit the paper through Editorial Manager; please do not submit the paper in Adobe PDF format.

*General Matters:* Publication in the journal is open to current members of the Society.

If a

paper has two or more authors, the author submitting the manuscript for review is expected to hold a current SEB membership. Membership forms are available online. All papers should be submitted via the Editorial Manager system unless the editor specifically agrees to another

plan. Authors not fluent in English should have their paper thoroughly edited by a native speaker of English who is familiar with the scientific issues addressed in the paper.

*Page Charges:* The primary author will be requested to pay a per page charge upon acceptance of their manuscript; students, and those from third world countries are excused from this responsibility. Others for whom it is a serious burden should request a waiver from the editor in chief. Color can also be used in the journal but at an additional cost to the author;

contact the editor for details on these matters. 161

*Peer Review:* All articles published in Economic Botany receive peer review. Most Research

Articles are ordinarily assigned to an Associate Editor who obtains two reviews of the paper (perhaps writing one him- or herself). The Editor in Chief (EC) sometime solicits additional reviews by specialists he knows to be concerned about the subject of a submission. Some papers may receive 3 or 4 reviews. Notes are usually reviewed by the EC and one other reviewer, although occasionally they receive more reviews. The EC uses these reviews to guide his decision about the article - to accept as is, to accept with minor revision, to accept with major revision and subsequent review, or to reject the paper. Some papers are rejected without review following a close reading by the EC when he decides they are outside the scope of the journal's subject matter, or if they are simply unacceptable for other reasons. In recent times the journal has been receiving many more articles than it can publish. It is currently receiving articles at a rate of approximately 130 to 140 per year; it can publish about 40 articles per year. Given this, it is of the very highest priority of the EC and the Associate Editors to make editorial decisions as quickly as possible so rejected articles can be submitted elsewhere; many rejected articles are perfectly acceptable pieces of work which are rejected only because they are not of the broadest level of interest, or because other similar pieces of work have been published in the recent past. It is our goal to publish the highest quality

papers of the broadest general interest in the shortest time possible, and, in particular, when we must reject a paper, we attempt to do so as quickly as possible in the context of a careful and deliberate review. The New York Botanical Garden Press Library of Congress Catalog Card Number 50-31790 (ISSN 0013-0001) Printed By CADMUS Professional Communications, Lancaster, Pennsylvania For permission to electronically scan individual articles of Economic Botany please visit the editorial office and contact the Editor-in-Chief.

## **Normas para publicação na *Agroforestry Systems***

## **Anexo 2 - Normas para Publicação REVISTA AGROFORESTRY SYSTEMS**

### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

### **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

### **Online Submission**

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

### **Title page**

#### **Title Page**

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

## **Abstract**

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

## **Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

## **Text**

### **Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).
- [Word template \(zip, 154 kB\)](#)

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

- [LaTeX macro package \(zip, 182 kB\)](#)

## **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

## **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

## **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

## **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

## **Scientific style**

Please always use internationally accepted signs and symbols for units, SI units.

## **Scientific style**

Genus and species names should be in italics.

## **References**

### **Citation**

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
- This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).
- This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1993).

## **Reference list**

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

- Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

- Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

- Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

- [www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php](http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php)

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

- [EndNote style \(zip, 3 kB\)](#)

## **Tables**

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

## **Artwork and Illustrations Guidelines**

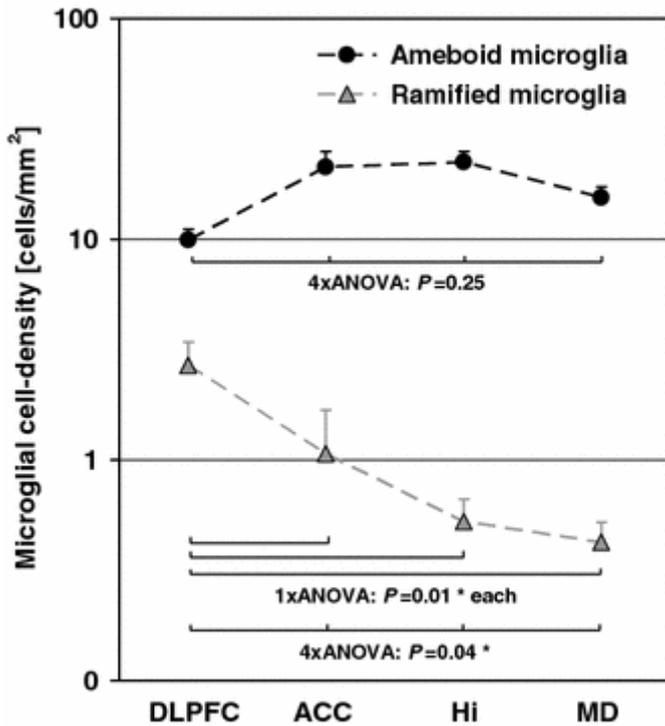
For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

## **Electronic Figure Submission**

- Supply all figures electronically.

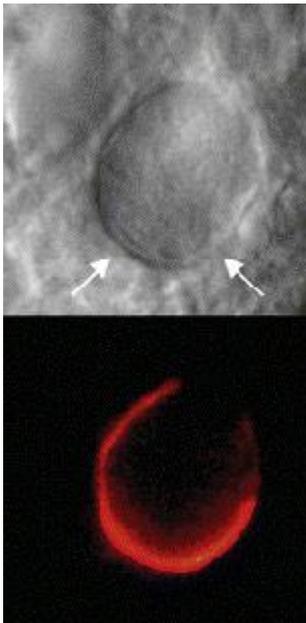
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

### Line Art



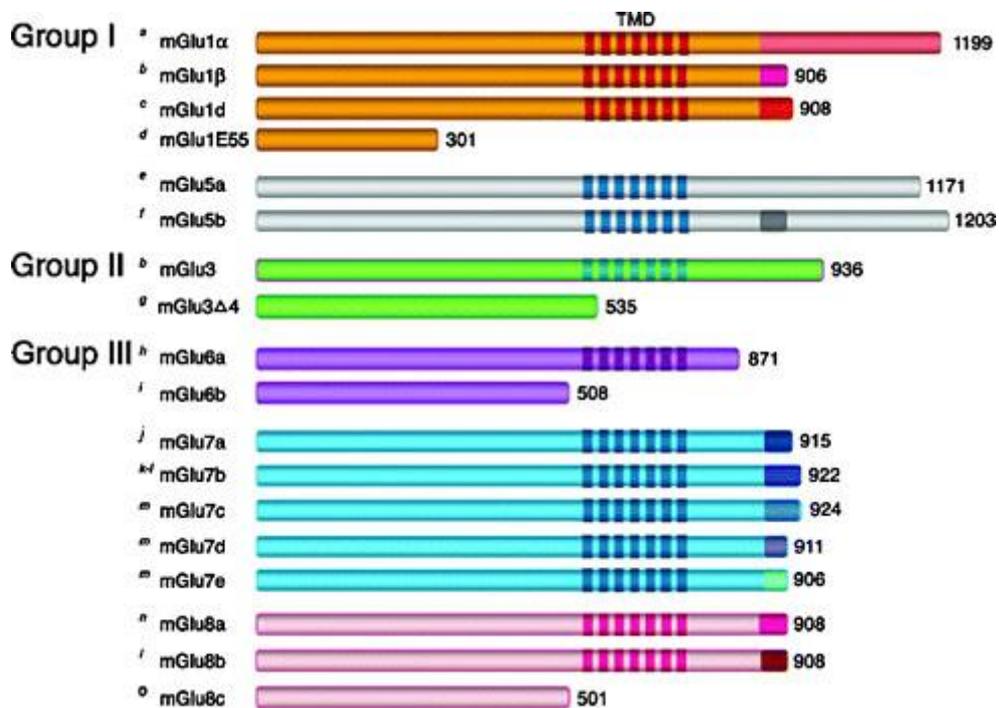
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

### Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

### Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

### **Color Art**

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

### **Figure Lettering**

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

### **Figure Numbering**

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

## **Figure Captions**

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

## **Figure Placement and Size**

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

## **Permissions**

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

## **Accessibility**

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

### **Electronic Supplementary Material**

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

### **Submission**

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

### **Audio, Video, and Animations**

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

### **Text and Presentations**

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

### **Spreadsheets**

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.

- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

### **Specialized Formats**

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

### **Collecting Multiple Files**

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

### **Numbering**

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM\_3.mpg”, “ESM\_4.pdf”.

### **Captions**

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

### **Processing of supplementary files**

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

### **Accessibility**

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material

- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

### **After acceptance**

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

### **Open Choice**

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.

- [Springer Open Choice](#)

### **Copyright transfer**

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, they agree to the Springer Open Choice Licence.

### **Offprints**

Offprints can be ordered by the corresponding author.

### **Color illustrations**

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

### **Proof reading**

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

### **Online First**

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.