

**ERNANI MACHADO DE FREITAS LINS NETO**

**USOS TRADICIONAIS E MANEJO INCIPIENTE DE**  
*Spondias tuberosa* Arruda **NO SEMI-ÁRIDO DO**  
**NORDESTE DO BRASIL**

**RECIFE**

**2008**

**ERNANI MACHADO DE FREITAS LINS NETO**

**USOS TRADICIONAIS E MANEJO INCIPIENTE DE  
*Spondias tuberosa* Arruda. NO SEMI-ÁRIDO DO  
NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Biologia, área de Botânica (UFRPE) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.

**Orientador:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque:  
Depto. de Biologia (UFRPE).

**Conselheiros:**

Prof. Dr. Nivaldo Peroni  
Programa de Pós-Graduação em Recursos  
Genéticos Vegetais, CCA (UFSC).  
Profa. Dra. Cibele Cardoso de Castro  
Depto. de Biologia (UFRPE).

**RECIFE**

**2008**

**Usos tradicionais e manejo incipiente de *Spondias tuberosa*  
Arruda. no semi-árido do nordeste do Brasil**

**ERNANI MACHADO DE FREITAS LINS NETO**

Orientador:

---

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque  
Presidente

Examinadores:

---

Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo  
Titular

---

Profa. Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade  
Titular

---

Profa. Dra. Valdeline Atanázio da Silva  
Titular

---

Profa. Dra. Maria Inês Sucupira Maciel  
Suplente

Data de aprovação: 26/02/2008

**RECIFE**

**2008**

Dedico às duas mulheres  
mais importantes da minha vida:  
minha mãe e minha irmã!

## AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que Ele fez e faz em meu benefício.

Ao Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, pela orientação, presteza, atenção, paciência, amizade e pela iniciação no campo da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Nivaldo Peroni, pela co-orientação, e fortes contribuições à Dissertação.

A Prefeitura municipal do Altinho na figura do Sr. Miguel de Andrade Jr., secretário de Agricultura e Abastecimento, pelo suporte logístico.

A Prof<sup>a</sup> Maria Inês Sucupira Maciel, pela solicitude e permissão do uso dos equipamentos para as análises morfométricas e químicas; da mesma forma a Prof<sup>a</sup> Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira, Laboratório de Fisiologia Vegetal/UFRPE; ao Prof. Egídio Neto, Laboratório de Química vegetal/UFRPE e a Prof<sup>a</sup> Lília Wiladino, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais/UFRPE, pela liberação de seus laboratórios para análises morfométricas dos frutos de umbu.

A comunidade de Carão pela solicitude, receptividade e desprendimento no compartilhamento do conhecimento.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE, à Sra. Margarida Clara da Silva, e ao Sr. Manassés Araújo pela presteza e agilidade.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos os integrantes do Laboratório de Etnobotânica Aplicada da UFRPE, nas pessoas de Alyson, Cecília, Flávia, Genildo, Gustavo, Iana, Joabe, Júlio, Luciana, Lucilene, Marcelo, Miguel, Néelson, Patrícia, Reinaldo, Shana, Taline, Thiago, Vital e Viviany pela contribuição em todas as análises dos frutos.

À minha família, a qual muito tem me apoiado e incentivado nos diversos momentos da minha vida, em especial à minha mãe, Walderez Ribeiro da Silva, pelo exemplo de vida e amor e, a minha irmã, Bianca Ribeiro de Freitas Lins, por ser uma grande amiga.

A minha namorada Lígia Helena de Andrade, pela compreensão e companheirismo na reta final da Dissertação.

Aos meus colegas de Mestrado, Marcio, Manoel, Eric, Marcelle, Juliana, Aurenívea, Juarez, Lidiane, Milena, Danilo, Clebio, Milton e Ayrton pelo companheirismo e descontração.

E a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1

Figura 1. Localização da comunidade de Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.....40

Figura 2. Análise de Discriminante Canônica (CVA), representado pelo gráfico dos centróides em A e biplot em B, com dados morfométricos e químicos dos frutos dos 50 indivíduos de *Spondias tuberosa* Arruda nas distintas unidades de paisagens em Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.....44

Figura 3. Dendograma com 50 indivíduos de *Spondias tuberosa*. A numeração indica cada indivíduos, com a primeira letra indicando a unidade de paisagem, “M” para Base da serra, “S” para serra, “R” para residências, “C” para cultivo e “P” para pasto, em Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil. ....49

Figura 4. Análise de componentes principais com 50 indivíduos de *Spondias tuberosa*. A numeração indica cada indivíduos, com a primeira letra indicando a unidade de paisagem, “M” para Base da serra, “S” para serra, “R” para residências, “C” para cultivo e “P” para pasto, em Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.....49

### ARTIGO 2

Figura 1. Localização da comunidade de Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.....64

## LISTA DE TABELAS

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tabela 1. Principais conceitos de domesticação de plantas.....	15
Tabela 2. Síndromes de domesticação de plantas (reproduzido de Gepts, 2002). .....	17

### ARTIGO 1

Tabela 1. Medidas de uso e conhecimento local calculadas para <i>Spondias tuberosa</i> Arruda. na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil .....	43
Tabela 2. Características Fenotípicas e químicas analisadas em <i>Spondias tuberosa</i> Arruda. Intervalos das características quantitativas diferentes significativamente de acordo com o teste de Kruskal-Wallis, com os seus respectivos estados de caráter. ....	46
Tabela 3. Medidas quantitativas de conhecimento para <i>Spondias tuberosa</i> Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil. ....	48
Tabela 4. Valor de consenso para formas (VCFU) e tipos de uso (VCTU) para <i>Spondias tuberosa</i> Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido Nordestino. ....	50
Tabela 5. Valor de diversidade de uso (VDU) e valor de equitabilidade de uso (VEU) para as categorias de uso indicadas para <i>Spondias tuberosa</i> Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido Nordestino. ....	50
Tabela 6. Características morfológicas e química dos frutos de <i>Spondias tuberosa</i> Arruda em diferentes unidades de paisagens na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido Nordestino. ....	56

Tabela 7. Resultados médios da análise de fertilidade completa do solo em função das unidades de paisagens em Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.....55

Tabela 8. Características fenotípicas dos indivíduos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média e D.P. = desvio padrão.....58

## **ARTIGO 2**

Tabela 1. Características físicas dos frutos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média; e.p. = erro padrão.....76

Tabela 2. Características químicas dos frutos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média; e.p. = erro padrão.....77

## RESUMO

As pessoas selecionam plantas alimentícias para o atendimento as suas necessidades econômicas, sociais e culturais, sendo tal ação humana responsável por gerar alterações genéticas e, presumivelmente, fenotípicas. Esses processo evolutivo é denominado domesticação. Diante disso o presente estudo tem por objetivo estudar a influência de práticas locais de coleta e manejo sobre as populações de *Spondias tuberosa* Arruda, em uma área de caatinga no estado de Pernambuco. A pesquisa foi norteada por dois questionamentos: Há diferenças fenotípicas entre populações de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) submetidas a diferentes regimes de manejo local da paisagem? Caso essas diferenças existam, podem estar associadas a preferências locais dos coletores? Diante de tais questionamentos foi realizado um estudo Etnobotânico na comunidade de Carão, sendo dividido em duas etapas. Na primeira, visitou-se todas as quintais da comunidade, entrevistando o homem e a mulher responsáveis pela casa. Na segunda etapa identificou-se, a partir das análises da primeira, as pessoas que mantêm uma relação mais direta com o recurso, sendo aprofundadas questões sobre a espécie. Realizou-se também um estudo da influência dos regimes de manejo da paisagem sob as populações de *S. tuberosa* em cinco unidades de paisagens identificadas na região [área de serra (vegetação em regeneração a 50anos), base da serra (vegetação em regeneração a 15 anos), áreas de pastagens nativas, áreas de cultivo e áreas residenciais (jardins e quintais)]. Em cada unidade selecionou-se aleatoriamente 10 indivíduos para análises morfométricas. Aplicou-se o índice de diversidade morfológica, baseado no índice de Simpson, nas populações estudadas nas diferentes unidades de paisagens aqui consideradas. A partir da integração desses métodos, foi possível verificar que conhecimento acerca de *S. Tuberosa* está bem distribuído na comunidade. Não houve diferenças significativas entre gêneros e faixas etárias definidas no presente estudo. A categoria alimento foi a de maior destaque para essa espécie, tanto para alimentação humana quanto animal. A principal forma de manejo é a tolerância e a coleta dos seus frutos. Também foram observadas divergências morfológicas entre os indivíduos encontrados nas diferentes unidades de paisagens, destaque para as áreas mais antropizadas, onde os indivíduos apresentaram características fenotípicas mais interessantes para o consumo humano. Por outro lado a diversidade morfológica encontrada não difere estatisticamente entre essas áreas, estando isso provavelmente associado a tolerância dos indivíduos. Em função dos resultados, existe fortes indícios de que *S. tuberosa* possa estar sob domesticação incipiente, entretanto ainda são necessários estudos mais aprofundados, como o de genética quantitativa e de populações, para elucidar essa sinalização.

## ABSTRACT

The people select edible plants for the attendance its economic, social and cultural necessities, being such action responsible human being for modification genetic and fenotipics, being such evolutive process called domestication. The present study has for aim to study the influence of practice of collection and management on the populations of *Spondias tuberosa* Arruda. in an area of Caatinga in the state of Pernambuco. The research was guided by two questionings: Has fenotipics differences between populations of *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) submitted different landscape? In case that these differences exist, can be associates the preferences of the collectors? Ahead of such questionings a Ethnobotany study was carried on through in the community of Carão, being divided in two moments. In the first, visited all the residences of the community, interviewing the responsible man and the woman. In the second moment it was identified, from the analyses of the first one, the people who keep a more direct relation with the resource, being deepened questions on the species. A study of the influence landscape under the populations of *Spondias tuberosa* in five units of landscapes identified in the region was also become fullfilled [area of mountain (vegetation in regeneration the 50anos), foot of the mountain (vegetation in regeneration the 15 years), areas of native pastures, areas of cultive and yards]. In each unit randomic selected 10 individuals for morfometric analyses. The index of Simpson was applied esteem the morphologic diversity in the populations studied in the different units of landscapes. From these methods, verify that knowledge concerning *Spondias tuberosa* well is distributed in the community. It did not have significant differences between gender and age. The category food was of bigger prominence for this species, animal and human. The main form of management is the tolerance and the collection of its fruits. Also morphologic divergences between the individuals found in the different units of landscapes, especially for the antropic areas, where the individuals had presented more interesting fenotipics characteristics for the human consumption. On the other hand the found morphologic diversity is the same between the these areas, being this probably associated the tolerance of the individuals. In function of the results, it exists strong indications of that *Spondias tuberosa* can be under incipient domestication, however still are necessary more studies, as of quantitative genetics and populations, to elucidate this signalling.

# SUMÁRIO

**DEDICATÓRIA**

**AGRADECIMENTOS**

**LISTA DE FIGURAS**

**LISTA DE TABELAS**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Domesticação .....	14
2.1.1 Domesticação incipiente .....	14
2.2 Umbuzeiro ( <i>Spondias tuberosa</i> Arruda.) .....	22
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>4. ARTIGO I .....</b>	<b>33</b>
Resumo .....	34
Introdução .....	34
Material e Métodos .....	37
Descrição da área de estudo e comunidade alvo .....	37
Conhecimento local e formas de uso .....	39
Variação morfológica em <i>Spondias tuberosa</i> Arruda e regimes de manejo .....	41
Resultados .....	47
Conhecimento Local .....	47
Caracterização fenotípica, morfológica e índice de diversidade morfológico médio (IDM) .....	53
Caracterização fenotípica e morfológica baseada nos dados vegetativos .....	57
Discussão .....	60
Conhecimento Local .....	60
Variação fenotípica, regimes de manejo e domesticação incipiente .....	62
Agradecimentos .....	64
Referências .....	65
<b>5. ARTIGO II .....</b>	<b>71</b>
Resumo .....	72
Introdução .....	72
Material e métodos .....	73
Resultados e Discussão .....	75
Conclusão .....	79
Agradecimentos .....	80
Referências Bibliográficas .....	80
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>83</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>84</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Há cerca de 11.000 anos, em uma área conhecida como crescente fértil do mediterrâneo oriental, teve início a domesticação de plantas e animais por populações humanas, destacando-se entre as primeiras a cevada (*Hordeum vulgare* L.) e o trigo (*Triticum* sp.), membros da família Poaceae e ricos fornecedores de carboidratos, assim como a lentilha (*Lens culinaris* Medik.) e a ervilha (*Pisum sativum* L.), leguminosas provedoras de proteínas (RAVEN et al., 2001; DIAMOND, 2002; OTERO-ARNAIZ et al., 2003; GEPTS, 2004; SIMONS e LEAKEY, 2004). Vários outros centros de origem da agricultura e domesticação de plantas úteis foram documentados por estudos arqueológicos (HARLAN, 1975). Dentre essas áreas destaca-se a Mesoamérica como um dos principais centros de origem da agricultura no novo mundo. Nessa região culturas pré-históricas manipularam um largo espectro de plantas, sobressaindo-se membros das famílias, Poaceae, Euphorbiaceae, Araceae, Solanaceae, Cactaceae, e diversas espécies arbóreas frutíferas (HARLAN, 1975; CRUZ e CASAS, 2002; CARMONA e CASAS, 2005; PIPERNO e PEARSON, 1998).

A partir dessa nova perspectiva de uso dos recursos vegetais, ou seja, o homem saindo da condição de caçador/coletor para o desenvolvimento de práticas agrícolas (Período conhecido como evolução agrícola), os grupos humanos selecionaram e manipularam, e ainda manipulam, as plantas, culminando num processo evolutivo regido pela seleção artificial denominado domesticação (HARLAN, 1975; HILLMAN e DAVIES, 1990; CASA et al., 1997ab). De maneira geral, este processo opera sob diferentes intensidades, podendo levar a alterações na estrutura genética das plantas, reverberando nas características fenotípicas, em que as populações humanas atuam favorecendo a frequência dos indivíduos mais desejáveis nessas populações (CASAS et al., 1997a; LIRA e CASAS, 1998; CRUZ e CASAS, 2002; GEPTS, 2004; AVENDAÑO et al., 2006). Como consequência das interações pessoas/plantas, inúmeras modificações são observadas nos vegetais, envolvendo um amplo espectro de variações morfo-fisiológicas, alterações no ciclo reprodutivo, e dessa forma, uma grande dependência da manipulação humana (observado nos níveis mais avançados de domesticação) (LIRA e CASAS, 1998; CASAS et al., 1997a).

Dos estudos sobre o manejo de plantas desenvolvidos no Brasil, destacam-se os conduzidos em roças caiçaras com etnovarietades de mandioca (*Manihot sculenta* Cranz) submetidas a um contexto de agricultura autóctone (MARTINS, 1994; PERONI,

2004; PERONI et al. 2007). Nesse cenário, vários trabalhos foram desenvolvidos e concludentes ao afirmar que um largo espectro de manutenção e amplificação da variabilidade genética são observados nessas áreas de cultivo, chamando a atenção para o homem como provedor e mantenedor da biodiversidade, conservando (conservação do tipo *on farm*) um sistema polivarietal e, desta forma, mantendo o fluxo gênico entre as variedades de mandioca (PERONI, 1999; FARALDO et al., 2000; MARTINS, 2001; PERONI, 2004).

Apesar dos estudos de agrobiodiversidade descritos acima, ainda são poucos os trabalhos no Brasil voltados para o entendimento do uso e manejo das plantas usadas para atender às necessidades dos grupos humanos no contexto dos processos de domesticação incipiente, os quais podem contribuir para a compreensão dos fatores culturais que gravitam em torno desses (ALBUQUERQUE, 2005). Além disso, tais estudos são uma ferramenta importante para a conservação dos recursos naturais, uma vez que permite compreender melhor a ação humana sobre a biodiversidade e os fatores culturais envolvidos na origem e manutenção desta (ALBUQUERQUE, 2005).

A partir dessas considerações, justifica-se o estudo de *S. tuberosa* por ser uma espécie nativa do bioma caatinga e pouco estudada quanto aos aspectos culturais envolvidos no seu uso e manejo, além da sua representatividade econômica e cultural para as populações do semi-árido nordestino, levando essa espécie a ser tolerada em áreas abertas para cultivos ou pastagem nativa. Além disso, nenhum estudo sobre o possível processo de domesticação incipiente que essa espécie pode estar submetida foi documentado na literatura, chamando a atenção para o pioneirismo do presente estudo, tanto para espécie quanto para trabalhos no Brasil com esse enfoque.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 DOMESTICAÇÃO.

#### 2.1.1 Domesticação incipiente

Desde o início da civilização as pessoas vêm, com as mais variadas finalidades, se relacionando com as plantas, manejando-as, propiciando maior variabilidade genética intra específica e, por vezes, um grau intenso de diferenciação dentro de espécies, como no caso do milho (*Zea mays* L.), da mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) e da batata (*Solanum tuberosum* L.) (CLEMENT, 1999; GETPS, 2004). Esse processo evolutivo operando sob a influência humana é denominado domesticação<sup>1</sup> (HARLAN, 1975). Com o avanço dos estudos etnobotânicos, de ecologia e de genética, foram incorporadas a este conceito, as ações humanas que podem ocasionar alterações na estrutura genética das plantas, resultando em modificações genotípicas e fenotípicas, bem como os motivos, inconscientes e conscientes, que levam as populações humanas a selecionar e manejar as plantas (Tabela 1) (CASAS e CABALLERO, 1996; MARÍN et al., 1996; CRUZ e CASAS, 2002; ARELLANO e CASAS, 2003; CARMONA e CASAS, 2005). Segundo Lira e Casas (1998) tal processo de domesticação está também diretamente vinculado às necessidades de sobrevivência dos grupos humanos, ou seja, o critério de seleção das plantas baseia-se na sua importância cultural como recurso.

Conceitua-se também domesticação em função do grau de dependência da ação humana para dar continuidade ao ciclo de vida de uma planta, sendo, nesse sentido, as plantas tidas como verdadeiramente domesticadas, as totalmente dependentes da ação humana, e semi-domesticadas ou em estado incipiente de domesticação, as que podem ser propagadas e manejadas pelo homem, contudo não obrigatoriamente dependem destes últimos para completar o seu ciclo biológico (COTTON, 1996; CASAS et al., 1997a; CLEMENTS, 1999; GETPS, 2004; PERONI, 2004). Clement (1999) ainda faz uma ligeira distinção entre espécies semi-domesticadas e em estado incipiente de domesticação, em que as primeiras apresentam uma variação fenotípica bem maior do que os seus ancestrais selvagens além do surgimento de novas características; por sua vez, as segundas mostram uma variação fenotípica ainda dentro de uma amplitude encontrada no seu representante silvestre.

---

<sup>1</sup> Para efeito deste estudo, entende-se “domesticação como sendo o processo mediante o qual os seres humanos determinam modificações na estrutura genética das populações de plantas, favorecendo e manejando os fenótipos de uma população que representem vantagens para sua subsistência e para o desenvolvimento de sua vida social e cultural” (LIRA e CASAS, 1998).

**Tabela 1.** Principais conceitos de domesticação de plantas.

Autores	Conceitos
HARLAN (1975)	Domesticação é um processo evolutivo operando sob a influência humana
LIRA e CASAS (1998)	A domesticação é um processo mediante o qual os seres humanos determinam modificações na estrutura genética das populações vegetais, favorecendo a frequência de genótipos que representem vantagens para sua subsistência e para o desenvolvimento de sua vida social e cultural.
REDÓN e NÚÑEZ-FARFÁN (1998)	Domesticação de plantas é o processo que leva a modificações na estrutura genética das espécies, através das atividades conscientes e inconscientes do homem.
CLEMENT (1999)	Domesticação é um processo inconsciente e consciente em que a intervenção humana resulta em mudanças na ecologia da paisagem e na demografia de suas populações de plantas e animais, resultando numa paisagem mais produtiva para os humanos (domesticação de paisagens). Domesticação de populações de plantas e animais é um processo co-evolutivo em que a seleção humana, inconsciente e consciente, sobre os fenótipos de populações de plantas promovidas, manejadas ou cultivadas resulta nos genótipos das populações que as tornam mais úteis aos humanos e melhor adaptadas às intervenções humanas na paisagem (domesticação de populações).
GEPTS (2002)	É um processo de seleção conduzido pelo homem em direção às plantas e animais, visando atender às necessidades humanas.
ARELLANO e CASAS (2003)	Domesticação é um processo evolutivo no qual a seleção humana é uma força crucial causadora de mudanças genéticas nas populações de plantas.
BEDIGIAN (2003)	Domesticação é um processo de manipulação genética através da atividade humana.
SIMONS e LEAKEY (2004)	A domesticação de árvores em sistemas agroflorestais é um processo conduzido por agricultores locais, sendo o seu objetivo a combinação da diversidade intraespecífica de muitas espécies importantes localmente, visando atender a demanda desses agricultores e do mercado, culminando numa diversidade de ambientes agrícolas (domesticação em sistemas agroflorestais).
CARMONA e CASAS (2005)	Domesticação é um processo evolutivo guiado pelo homem, envolvendo alterações da estrutura genética determinadas pela manipulação das variações morfológicas e fisiológicas das populações de plantas por seleção artificial, resultando na divergência entre populações silvestres e cultivadas.
PERONI (2006)	Domesticação de plantas é o processo guiado pelo homem que leva a modificações adaptativas em populações vegetais, acarretando num aumento no grau de dependência dessas em relação às ações humanas.

A domesticação pode ser intencional e/ou não intencional, como originalmente formulada por Charles Darwin, sendo que ao longo do século XX outros autores desenvolveram a aplicabilidade do conceito (CLEMENT, 1999; REDÓN e NÚÑEZ-FARFÁN; 1998; HEISER, 1988; ZOHARY, 2004). A seleção intencional ou metódica está fortemente associada ao fato de grupos humanos conservarem os indivíduos mais valorosos de uma comunidade ou população vegetal usando esses como modelos para criação das gerações futuras, ou seja, manter tais estruturas pré-estabelecidas por eles nas gerações seguintes (HEISER, 1988; ZOHARY, 2004). Por sua vez, na seleção não intencional ou automática os indivíduos também são escolhidos em função de uma característica alvo interessante, sendo eliminados os que não apresentam características desejáveis, além da transição dessas espécies para ambientes modificados por atividade humana desencadear alterações automáticas em função de uma nova condição ecossistêmica em que agora se encontram (HEISER, 1988; ZOHARY, 2004). Entretanto, a principal diferença entre esses modos de seleção reside no fato de na automática não haver preocupação pré-determinada em propagar os indivíduos com características atraentes para os grupos humanos, em outras palavras, não há um esforço direcionado *a priori* na alteração de aspectos reprodutivos da(s) espécie(s) visando manter um padrão fenotípico pré-estabelecido dos indivíduos desejáveis, como é visto na seleção intencional (HEISER, 1988; ZOHARY, 2004; GEPTS, 2004). Essas considerações revelam o quanto é difícil definir quando está sendo praticada seleção inconsciente ou consciente, salvo algumas raras exceções (ZOHARY, 2004; GEPTS, 2004).

Os indivíduos que apresentam características desejáveis para as culturas mantenedoras destes recursos podem ser **tolerados** em áreas de outros cultivos; **promovidos**, onde as pessoas atuam na distribuição e dispersão dessas espécies por via vegetativa ou sexual, e **protegidos**, principalmente de competidores, dentro do ambiente criado pelo homem (CABALLERO, 1990; SALINAS et al., 1993; CASAS et al., 1997a; LIRA e CASAS, 1998; ALBUQUERQUE, 1999; ZOHARY, 2004; GEPTS, 2004; ALBUQUERQUE, 2005; AVENDAÑO et al., 2006). O tipo de seleção, conjuntamente com essas formas de manejo, parece desencadear uma série de alterações estruturais evidenciadas nas conhecidas “síndromes de domesticação” (Tabela 2) (GEPTS, 2002, 2004), as quais manifestam-se com diferentes intensidades, não sendo tais características facilmente discerníveis nas espécies em estado incipiente de domesticação (LIRA e CASAS, 1998). É importante destacar que as características das

síndromes foram desenvolvidas baseando-se nos estudos com espécies de produção de grãos e espécies de clima temperado (BLUMLER e BYRNE, 1991). Certamente para espécies arbóreas, as síndromes devam ser diferentes, sendo este um aspecto ainda pouco explorado na literatura (BLUMLER e BYRNE, 1991)

**Tabela 2.** Síndromes de domesticação de plantas (reproduzido de GEPTS, 2002).

Estágio de seleção	Traços selecionados		
	Geral	Traços específicos	Exemplos
Plântula	Aumento no vigor	Perda da dormência	Muitas cultivares
Sistema reprodutivo	Aumento na razão de auto-reprodução		Tomate
	Adoção de propagação vegetativa		Mandioca
Durante a coleta ou após a coleta	Sementes com maior rendimento	Perda da dispersão das sementes	Milho
		Aumento do número ou da área de inflorescência	Trigo, cevada e milho
		Aumento do número de sementes por inflorescência	Milho, amarantos
		Mudanças na sensibilidade ao fotoperiodismo	Leguminosas, arroz
	Aspectos atrativos aos consumidores	Cor, área, sabor, textura	Muitas cultivares
		Redução de substâncias tóxicas	Mandioca, feijão lima

Tais manipulações das populações vegetais parecem propiciar modificações morfológicas, fisiológicas e, presumivelmente, genéticas, levando a uma divergência fenotípica entre populações sob diferentes regimes de manejo (CASAS e CABALLERO, 1996; MARÍN et al., 1996; CRUZ e CASAS, 2002; ARELLANO e CASAS, 2003; CARMONA e CASAS, 2005). Alguns dos principais exemplos foram documentados com espécies anuais como milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*) na Mesoamérica. Entretanto, os estudos com espécies arbustivo-arbóreas são poucos, por outro lado a família Cactaceae, principalmente as colunares, cujos frutos

são usados por populações locais, são um dos grupos mais bem estudados (CASAS et al. 1997a, 2002; CASAS, 2005). A exemplo tem-se *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccob, *Polaskia chichipe* (Gosselin) Backeberg, *Polaskia chende* (Gosselin) Gibson & Horak e *Escontria chiotilla* (F. A. C. Weber) F. Buxb., além de leguminosas como *Leucaena esculenta* (Mociño et Sessé ex A.D.C.) Benth. subsp. *esculenta*, as quais foram amplamente estudadas, também com enfoque etnobotânico, no México sob o contexto das modificações morfológicas resultantes da manipulação humana (CASAS e CABALLERO, 1996; CASAS et al., 1997b, 1998; CRUZ e CASA, 2002; OTERO-ARNAIZ et al., 2003; CARMONA e CASAS, 2005).

No caso de *Stenocereus stellatus*, estudos com populações selvagens, manejadas *in situ* e cultivadas evidenciaram que os seus frutos são as partes mais significativamente utilizadas, sendo a cor do mesocarpo uma característica primária na diferenciação entre populações tidas como selvagens (polpa vermelha) e cultivadas (polpa com cores variadas), bem como o tamanho dos frutos (sendo geralmente os menores considerados de indivíduos selvagens e os maiores dos cultivados), sabor (frutos das populações cultivadas mais adocicados e das selvagens mais azedos) e a presença de espinhos (estando estes em maiores quantidades nas populações selvagens quando comparadas às cultivadas) (CASAS et al., 1997b; ROJAS-ARÉCHIGA et al., 2001). A partir disso, chegou-se à conclusão de que os fenótipos que produzem os frutos com os atributos mais desejáveis para a comunidade são os cultivados, seguidos dos manejados *in situ* e selvagens, sendo os dois primeiros tolerados em áreas de outros cultivos e tendo as suas populações aumentadas em abundância por meio de propagação vegetativa. Situação semelhante foi observada em *Escontria chiotilla* e *Polaskia chende*, nas quais os frutos dos indivíduos manejados são em média maiores e mais pesados com uma alta quantidade de polpa, sendo esses doces e de epicarpo fino; a cor do fruto também é um fator ligado à preferência local de consumo (ARELLANO e CASAS, 2003; CASAS, 2005). Segundo Casas (2005) tanto para *E. chiotilla* como para *Polaskia chichipe*, uma outra cactácea amplamente estudada, o tamanho do fruto e a quantidade de polpa, tamanho das sementes, densidade de espinhos e espessura da casca, correspondem ao padrão fenotípico preferido localmente na região de Tehuacán (México).

Outra espécie arbórea comumente referenciada sob o contexto de domesticação incipiente é *Leucaena esculenta* (Fabaceae). O número de sementes (maior quantidade 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 das populações silvestres, das toleradas *in situ* e cultivadas desta espécie. O padrão fenotípico encontrado nas populações cultivadas e toleradas foram os mais desejados, em comparação com os silvestres, tornando os dois primeiros preferencialmente manejados e tolerados (CASAS e CABALLERO, 1996; ZÁRATE, 1997, 2005). Outro exemplo é o caso de *Agave angustifolia* Haw, ancestral selvagem de *Agave fourcroydes* Lem. (Henequen) (planta cultivada), apresentando características foliares, como número de fibras, teor de massa seca (quatro vezes mais na cultivada do que na selvagem) e comprimento das folhas, que estão em quantidades claramente maiores nas cultivadas do que nas selvagens, enquanto características não desejáveis, como quantidade de espinhos por folhas e, números de “dentes foliares”, são bem mais freqüentes na espécie selvagem (MARÍN et al., 1996).

A biologia reprodutiva de algumas espécies também foi estudada sob a premissa de uma provável alteração do ciclo reprodutivo em decorrência do manejo humano. A partir dessa perspectiva, foram conduzidos estudos com *Stenocereus stellatus*, no qual se verificou uma auto-incompatibilidade reprodutiva entre os membros das populações estudadas, concluindo que a ação humana não modificou a biologia reprodutiva da espécie (CASAS et al., 1999). Entretanto, barreiras devido à incompatibilidade do pólen entre as populações selvagens, manejadas *in situ* e cultivadas foram observadas, levando os pesquisadores a suspeitar que a divergência fenotípica observada pode estar sendo mantida ou pela seleção artificial, atuando sobre as populações desejáveis ou pela seleção natural privilegiando os fenótipos selvagens (CASA et al., 1999). Situação similar foi encontrada em *Polaskia chichipe*, porém ao contrário da espécie anterior, não foram evidenciadas barreiras temporais nem espaciais ao compartilhamento de pólen entre as populações selvagens e as manejadas *in situ*, suscitando que a divergência morfológica existente entre estas duas populações esteja num estado incipiente (CRUZ e CASAS, 2002).

Não obstante, a partir do já exposto, nota-se que ainda se fazem necessários estudos que elucidem a questão se as diferenças fenotípicas detectadas entre as populações selvagens, manejadas *in situ* e cultivadas destas espécies estão relacionadas a variáveis ambientais e condições agronômicas e/ou a seleção humana (CASAS et al., 1997a; CASAS e CABALLERO, 1996; CARMONA e CASAS, 2004; CRUZ e CASAS, 2004). Vale ressaltar que todas essas variações podem ser reflexo não apenas de uma das variáveis comentadas anteriormente, mas sim de uma ação sinérgica

envolvendo ambos os fatores modeladores das características fenotípicas, as pessoas e o ambiente.

Outro aspecto interessante da manipulação humana dos recursos naturais é que nem sempre ela causa uma redução da diversidade, como descrito por Casas et al. (2006). Ao estudarem *S. stellatus* estes autores observaram que existe uma maior diversidade de caracteres nas populações manejadas do que nas selvagens, revelando que não somente a diversidade morfológica pode ser mantida como também pode ser aumentada por práticas tradicionais de agricultura. Este aumento na diversidade intra específica de plantas cultivadas foi estudado em *Manihot esculenta* (mandioca) por Martins (1994), Sambatti et al. (2001), Peroni (2004) e Peroni et al. (2007), em que além dos fatores evolutivos atuantes nas espécies vegetais como um todo, as plantas cultivadas têm, na ação humana, uma variável a mais para o aumento da sua complexidade evolutiva. Ainda segundo Emperaire e Peroni (2007) as comunidades mantenedoras do recurso vegetal guardam um grande conhecimento acerca das formas de uso e práticas envolvidas nos sistemas agrícolas tradicionais no Brasil.

No Brasil os principais estudos desenvolvidos sob a óptica das formas de manejo humano dos recursos vegetais, focam-se no cenário das relações pessoas/plantas cultivadas, procurando compreender os processos de dinâmica evolutiva atuantes em sistemas de cultivo mantidos por práticas tradicionais de agricultura, inserindo-se, assim, nos estudos de agrobiodiversidade (PERONI, 2004; CÁRCERES, 2006). Dentre as espécies cultivadas mais estudadas encontra-se a mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) (SALICK et al., 1996; CLEMENT, 1999ab; PERONI, 1999; FARALDO et al., 2000; PERONI, 2004; PERONI, et al. 2007; EMPERAIRE e PERONI, 2007). Martins (1994) propôs um modelo de processo evolutivo para mandioca dentro de roças agrícolas itinerantes, sugerindo que estas últimas aparecem como unidades básicas nas quais tanto a manutenção, bem como a amplificação da variabilidade genética são observadas, caracterizando um processo de dinâmica evolutiva em roças caboclas e caiçaras.

A fim de testar essa hipótese, Faraldo et al. (2000) analisaram a estrutura da variabilidade genética de *M. esculenta* entre roças de diferentes regiões geográficas, encontrando uma grande variabilidade fenotípica dentro dessas unidades de cultivo, bem como uma divergência genética entre as regiões, corroborando assim com a hipótese de dinâmica evolutiva proposta por Martins (1994). Peroni et al. (1999), estudando sistemas agrícolas autóctones mantidos por agricultores, constataram que

estes conservam um largo número de etnovariedades de mandioca, e mediante a suas necessidades, a frequência dessas pode ser intencionalmente aumentada, revelando o fator cultural fortemente associado à diversidade genética.

Tendo em vista o cenário apresentado até o momento, os estudos de domesticação vêm importando cada vez mais ferramentas dos estudos de genética, principalmente quantitativa e de populações, ferramentas metodológicas e teórico-conceituais que vêm contribuindo substancialmente para compreensão sobre como grupos humanos vêm ao longo de sua história alterando geneticamente as plantas. Dentro desse contexto, a etnobotânica contribui no entendimento dos aspectos culturais associados à seleção, uso e manejo dos vegetais, em outras palavras, a etnobotânica vem revelando quais os caminhos percorridos por grupos humanos no surgimento de plantas alteradas geneticamente para os seus propósitos, facilitando o entendimento de como as pessoas vêm modificando as espécies e as paisagens domesticadas para atender aos seus anseios (PERONI, 2002).

Os estudos de genética e evolução da relação pessoas/plantas focam os efeitos da ação humana sobre o patrimônio genético manipulado ao longo de milhares de anos (OTERO-ARNAIZ et al., 2003; GEPTS, 2004). Nesse sentido, estudos de genética quantitativa e de populações vêm sendo usados para compreender melhor como as populações vegetais respondem à influência humana. Dentre as técnicas amplamente empregadas encontram-se o uso de marcadores morfológicos e moleculares, para a avaliação da variabilidade genética, como por exemplo, RAPD (*Random Amplified Polimorphic DNA*), RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*), SSR (*Simple Sequence Repeats*), isoenzimas etc (CAVALLI, 2003; ZÁRATE et al., 2005; CASAS et al., 2006; OYOMA et al., 2006; ZEDER et al., 2006; PERONI et al., 2007). Todas essas ferramentas possibilitam inferir à ação humana sobre a estrutura genética das comunidades ou populações vegetais ao longo de um histórico de manipulação, sendo um aspecto crucial no entendimento da origem e evolução das plantas manejadas (Oyoma et al., 2006). Por exemplo, as relações evolutivas dentro e entre espécies domesticadas do gênero *Capsicum*, analisado através de estudos morfológicos e citogenéticos, bem como através de marcadores moleculares (Oyoma et al., 2006). Marcadores em microsátélites (SSR) foram também usados para a obtenção de uma estimativa direta e indireta do fluxo gênico em populações de *Polaskia chichipe* submetidas a diferentes formas de manejo,

no sentido de avaliar as conseqüências genéticas do processo de domesticação (Otero-Arnaiz et al., 2005).

Além de estudos genéticos, também são desenvolvidos estudos arqueológicos no intento de contribuir mais fortemente para as discussões acerca dessa relação e compreensão de como as pessoas vêm contribuindo para o modelamento da paisagem atual (Zeder et al., 2006). Por fim, pode-se concluir que os estudos de domesticação fornecem resultados de suma importância para a elucidação do universo cultural impresso na seleção e manejo das populações vegetais, imprescindíveis como subsídios para estratégias de conservação de espécies alimentícias de interesse humano. Vale salientar que mesmo diante da carência no Brasil de estudos de domesticação com enfoque etnobotânico, trabalhos desenvolvidos na região amazônica verificaram que na categoria das fruteiras arbóreas existe o maior número de espécies em diferentes graus de domesticação, principalmente em estágio incipiente (Clement 1999). Vale destacar também que domesticação é um processo evolutivo, e sendo assim, as alterações são gradativas, necessitando de centenas de anos de seleção e manejo para adaptação das espécies as necessidades das populações humanas. Sendo assim, espécies submetidas a diferentes manejos com seleção dos fenótipos mais interessantes no atendimento as necessidades humanas mostram-se como excelentes objetos de estudo, como será visto no tópico abaixo para o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda).

## **2.2 UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* Arruda)**

O gênero *Spondias* (um dos mais importantes da família Anacardiaceae), é representado por 18 táxons, ocorrendo em regiões tropicais do Velho Mundo, bem como ao longo dos Neotrópicos, tendo como principais centros de diversidade o oeste amazônico e a floresta pluvial costeira (Silva-Júnior, 2004). Ao lado de importantes espécies do gênero, destaca-se *S. tuberosa*, uma fruteira nativa do semi-árido do nordeste brasileiro, popularmente conhecida por “umbuzeiro”, “umbu”, “imbu”, “imbuzeiro” (LORENZI, 2002). Esta espécie ocorre desde o estado do Ceará até o norte de Minas Gerais (SANTOS, 1997), encontrando-se preferencialmente em regiões com precipitação média anual de 400 mm a 800 mm (SANTOS, 1997; COSTA et al., 2001; LORENZI, 2002). O umbu, segundo Santos (1997), apresenta um padrão fenotípico constituído por árvores de, em média, 6,3 m, seis ramos principais e copa arredondada de 11m de diâmetro, frutos com peso médio de 18,4g, peso da polpa de 10,7g e relação

polpa/fruto de 0,58. Os seus frutos, do tipo drupa elipsoidal, são glabros ou levemente pilosos, com 4 a 5 pequenas protuberâncias na porção distal, com epicarpo muito ou pouco espesso, de cor amarelo-esverdeado e mesocarpo (polpa) variando de fina a grossa e de sabor agridoce (PIRES, 1990; FOLEGATTI et al., 2003).

Em virtude das peculiaridades adaptativas desta espécie e das condições climáticas adversas do ecossistema caatinga, a mesma é considerada, pelas comunidades rurais dessa região, uma “planta sagrada do sertão” (CAVALCANTI et al., 1996). Tal percepção encontra-se estreitamente relacionada ao fato de *S. tuberosa* florescer e frutificar na estação seca, fazendo desta planta uma valorosa fonte de renda para as populações rurais no período de estiagem da caatinga (CAVALCANTI et al., 2000a). Segundo Cavalcanti et al. (1996), há muito tempo o umbu figura entre as espécies de maior importância do semi-árido nordestino, fato este observado e registrado por Spix e Martius em seus estudos no Brasil (SPIX e MARTIUS, 1981). Esta planta é largamente usada por suas propriedades alimentícias, mas também com outros usos reportados na literatura, incluindo o medicinal e madeireiro. Segundo alguns autores, chegou-se a enumerar 48 produtos derivados desta planta, sobressaindo o fruto como a principal parte do vegetal utilizada (principalmente para o consumo *in natura*, produção de doces, sucos e geléias), revelando a extensa diversidade de seu aproveitamento (DUQUE, 1980 e GUERRA, 1981 apud CAVALCANTI et al., 2000b).

A principal parte do umbu alvo de interesse é o fruto, uma drupa de apreciável sabor, tendo no extrativismo a sua principal forma de obtenção, podendo ser consumido *in natura*, preparado como refresco, sorvetes e na tradicional umbuzada (polpa de umbu cozida com leite e açúcar) (CAVALCANTI et al., 1999ab; COSTA et al., 2001; FOLEGATTI et al., 2003). Segundo Cavalcanti et al. (2000ab), os frutos do umbu, assim como as suas raízes, são comumente referenciados por suas propriedades alimentícias e nutricionais, sendo ambos ricos em ácido ascórbico e sais minerais, registrando-se nos frutos até 14,5g deste ácido por 100 ml de suco, assim como potássio, cálcio, magnésio e fibras solúveis (LIMA, 1996 apud CAVALCANTI et al., 2001). As túberas do umbu contêm proteínas, fibra bruta, extrato etéreo, tanino, amido, enxofre, fósforo, cálcio e magnésio (CAVALCANTI et al., 1999ab). Todas as características apresentadas acima são refletidas nas cifras da comercialização do umbu, a qual chega a render 6 milhões de reais ao ano para a economia regional (CAVALCANTI et al., 1999ab). Segundo dados do Anuário Estatístico do Brasil (1991 e 1993), a Bahia é o estado mais expressivo no tocante à produção extrativista do umbu,

respondendo por 85% desta. Cavalcanti et al. (1996) em estudos realizados com pequenos agricultores da comunidade de Lagoa do Rancho (Uauá – BA), chegaram à conclusão que 80% das pessoas dessa comunidade envolvem-se com o extrativismo do fruto do umbu, gerando esta prática uma renda média mensal de R\$ 280,00 por pessoa da comunidade. Estes dados reforçam a importância socioeconômica da comercialização desta fruteira para as comunidades tradicionais da região do semi-árido, principalmente no período de entressafra das principais culturas (milho, feijão etc) quando tais populações recorrem ao umbu, além do surgimento de várias pequenas agroindústrias de processamento nestas áreas, o que fez do extrativismo uma grande expressão econômica no semi-árido nordestino (CAVALCANTI et al., 2000b; COSTA et al., 2001).

Quanto aos aspectos culturais relacionados ao uso e manejo do umbu, não se tem registrado trabalhos com essa abordagem, entretanto outra espécie do gênero, *Spondias purpurea* L., foi estudada sob o aspecto da domesticação e distribuição da variação genética. Segundo Miller e Schall (2006), o processo de domesticação ao qual estão submetidas as populações de *S. purpurea* reduziu os níveis de variação genética nas populações cultivadas comparadas às silvestres; também se observou uma variação genética entre os diferentes tipos de áreas para cultivo, sendo os quintais e cercas vivas considerados reservatórios de diversidade genética local para essa espécie.

Em se tratando dos estudos de domesticação desenvolvidos no Brasil, ainda são poucos, como já pontuado antes, ou completamente inéditos, quando levado em consideração a caatinga, e em função disso ter-se no umbuzeiro um objeto de estudo interessante não só por ser uma espécie nativa do semi-árido nordestino, mas principalmente por sua importância cultural para as populações humanas que tem nessa espécie uma fonte alternativa de subsistência e renda para os períodos de seca, desfavoráveis para o plantio.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. 2004. Métodos e técnicas para coleta de dados. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. (orgs). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica**. Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2004. cap. 5, p. 37-62.

ALBUQUERQUE, U. P. Manejo tradicional de plantas em regiões neotropicais. **Acta Botânica Brasilica**. v.13, nº 3, p. 307-315, 1999.

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.

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.

BEDIGIAN, D. Evolution of sesame: domestication, diversity and prospects. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.50, p. 779-787, 2003.

BYG, A.; BASLEV, H. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. **Biodiversity and Conservation**. v.10, p. 951-970, 2001.

CABALLERO, J. El uso de la diversidad vegetal en México: tendencias y perspectivas. In: **Medio ambiente y desarrollo en México**. 1990, p. 257-290. In: LEFF, E. (Ed.), Medio Ambiente y desarrollo en México. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.

CÁRCERES, D. M. Agrobiodiversity and technology in resource-poor farms. **Interciencia**. v.31, nº 6, p. 403-410, 2006.

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, nº4, p. 534-542, 1999.

CASAS, A.; VALIENTE-BANUET, A.; CABALLERO, J. La domesticación de *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (Cactaceae). **Boletín de la Sociedad Botánica del México**. v.62, p. 129-140, 1998.

CASAS, A.; CABALLERO, J.; MAPES, C.; ZÁRATE, S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en 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, nº 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, nº 2, p. 167-181, 1996.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. 2001. Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) em diferentes substratos. **Petrolina: EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 58)**. p19

CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L.T. L. Ciclo reprodutivo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no semiárido do Nordeste brasileiro. **Revista Ceres**. v.47, nº 272, p. 421-439, 2000a.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Processamento do fruto do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Ciência e Agrotécnica**, Lavras. v.24, nº 1, p. 252-259, 2000b.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Desenvolvimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) na região semi-árida do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras. v.23, nº 1, p. 212-213, 1999a.

CAVALCANTI, N. B. ; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. de L. Extrativismo vegetal como fator de absorção de mão-de-obra e geração de renda: o caso do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **In: XXXVII Congresso brasileiro de economia e sociologia rural**, Foz do Iguaçu - PR. p. 5. 1999b.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L.T. L.; LIMA, J. B. Extrativismo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) como fonte alternativa de renda para pequenos produtores no semi-árido nordestino: um estudo de caso. **Ciência e Agrotécnica, Lavras**. v.20, nº 4, p. 529-533, 1996.

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.

COTTON, C. M. **Ethnobotany: principles and applications**. John Wiley & Sons. 1996. p. 424.

COSTA, N. P.; BRUNO, R. L. A.; SOUZA, F. X.; LIMA, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v.23, nº 3, p. 738-741, 2001.

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.

FIDEM. 2006. Disponível em <<http://www.municipios.pe.gov.br>>. acessado em 12 de junho de 2006.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.27, nº 6, p. 1308-1314, 2003.

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.

GEPTS, P. A comparison between crop domestication, classical plant breeding, and genetic engineering. **Crop Science**. v.42, p. 1780-1790, 2002.

HARLAN, J. R. **Crops and Man**. Foundation for modern Crop Science. American Society of Agronomy. 1975. Madison, Wisconsin.

HEISER, C. B. Aspects of unconscious selection and evolution of domesticated plants. **Euphytica**. v.37, p. 77-81, 1988.

HILLMAN, G. C.; DAVIES, M. S. Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications. **Journal of World Prehistory**. v.4, nº 2, p. 157-222, 1990.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em 12 de junho de 2006.

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**. 2002. Nova Odessa: Ed. Plantarum. p. 352.

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.

MARTINS, P. S. Biodiversity and agriculture: patterns of domestication of Brazilian native plant species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.66, p. 219-226, 1994.

MILLER, A. J.; SCHAAL, B. A. Domestication and the distribution of genetic variation in wild and cultivated populations of the Mesoamerican fruit tree *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae). **Molecular Ecology**. v.15, p. 1467-1480, 2006.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LINS-NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Use patterns and knowledge of medicinal species among to rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. **Journal of Ethnopharmacology**. v.105, p. 173-186, 2006.

OTERO-ARNAIZ, A.; CASAS, A.; BARTOLO, C.; PÉREZ-NEGRÓN, E.; VALIENTE-BANUET, A. Evolution of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) under domestication i the Tehuacán valley, central Mexico: reproductive biology. **American Journal of Botany**. v.90, nº 4, p. 593-602, 2003.

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. Introdução ao uso de métodos multivariados. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. 2002. **Métodos de coleta e análise de dados em Etnobiologia, Etnoecologia e disciplinas correlatas**. UNESP. 2002. p. 155-179.

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 estudos de caso. **Scientia Agrícola**. v.56, nº 3, p. 587-595, 1999.

PIRES, M. G. M. **Estudo taxionômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco**. 1990. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife, p. 290.

RAVEN, P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Ed.Guanabara koogan. 2001. p. 906.

RENDÓN, B.; NÚÑEZ-FARFÁN, J. Genética evolutiva del proceso de domesticación en plantas. **Boletín de la Sociedad Botánica del México**. v.63, p. 131-151, 1998.

ROJAS-ARÉCHIGA, M.; CASAS, A.; VÁSQUEZ-YANES, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. **Journal of Arid Environments**. v.49, p. 279-287, 2001.

SALICK, J.; CELLINESE, N.; KNAPP, S. Indigenous diversity of cassava: generation, maintenance, use and loss among the Amuesha, peruvian upper Amazon. **Economic Botany**. v.51, n° 1, p. 6-19, 1997.

SALINAS, J. L.V.; CASAS, A.; CABALLERO, J. Las plantas y la alimentación entre los mixtecos de Guerrero. p. 625-671. 1993. In: **Cultura y Manejo sustentable de los recursos naturales**. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.

SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semi-árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.32, n° 9, p. 923-930, 1997.

SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; ALVES, M. A.; MELO NETO, M. L. Collecting, *ex situ* conservation and characterization of “cajá-umbu” (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosa*) germplasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.51, p. 343-349, 2004.

SILVA, C. M. M.S.; PIRES, I. E.; SILVA, H. D. Caracterização dos frutos de umbuzeiro. Petrolina: **EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 34)**. 1987. p.17.

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

ZÁRATE, S.; PÉREZ-NASSER, N.; CASAS, A. Genetics of wild and managed populations of *Leucaena esculenta* subsp. *Esculenta* (Fabaceae; Mimosoideae) in La Montaña of Guerrero, Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.52, p. 941-957, 2005.

ZÁRATE, S. Domestication of cultivated *Leucaena* (Leguminosae) in Mexico: The sixteenth century documents. **Economic Botany**. v.51, n° 3, p. 238-250, 1997.

ZOHARY, D. Unconscious selection and evolution of domesticated plants. **Economic Botany**. v.58, n° 1, p. 5-10, 2004.

## 4. ARTIGO 1

**Varição fenotípica em frutos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arruda, Anacardiaceae) submetidos a diferentes regimes de manejo de paisagem: um processo de domesticação incipiente?**

Nas normas para publicação em *Genetic Resources and Crop Evolution*  
(ANEXO I)

## **Varição fenotípica em frutos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arruda, Anacardiaceae) submetidos a diferentes regimes de manejo de paisagem: um processo de domesticação incipiente?**

Ernani Machado de Freitas Lins Neto<sup>1</sup>; Nivaldo Peroni<sup>2</sup>; Christine Maria Carneiro Maranhão<sup>3</sup>; Maria Inês Sucupira Maciel<sup>3</sup>; Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1\*</sup>.

1 Laboratório de Etnobotânica Aplicada/UFRPE; 2 Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos/UFSC; 3 Depto de Economia Doméstica/UFRPE

\*Laboratório de Etnobotânica aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (Depto. de Biologia), R. Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, 52171-900 - Recife/PE. [upa@db.ufrpe.br](mailto:upa@db.ufrpe.br)

### **Resumo**

Domesticação de plantas é um processo evolutivo guiado por ação humana, sendo selecionados os fenótipos mais interessantes para atender às necessidades humanas. Diante disso o presente estudo foi norteado por dois questionamentos: Há diferenças fenotípicas entre populações de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) submetidas a diferentes regimes de manejo local do solo? Caso essas diferenças existam, podem estar associadas a preferências locais dos coletores? Para responder isso, realizou-se um estudo Etnobotânico na comunidade de Carão (município de Altinho-PE), dividido em duas etapas. Na primeira, visitou-se todas as residências, entrevistando o homem e/ou a mulher responsáveis pela casa. Na segunda etapa identificou-se, as pessoas que mantêm uma relação mais direta com o recurso, sendo aprofundadas questões sobre a espécie. Realizou-se também um estudo da influência dos regimes de manejo sob as populações de *S. tuberosa* nas cinco unidades de paisagens identificadas na região (área de serra, base da serra, pastagem nativa, cultivo e quintais). Em cada unidade foram selecionados aleatoriamente 10 indivíduos para análises morfológicas e químicas. Também foi aplicado o índice de diversidade morfológica nas diferentes unidades de paisagens. Verificou-se que o conhecimento acerca de *S. tuberosa* está bem distribuído na comunidade, não havendo diferenças significativas entre sexos e idade. A categoria alimento foi a de maior destaque, tanto para alimentação humana quanto animal. A principal forma de manejo dos indivíduos dessa espécie é a tolerância e a coleta dos seus frutos. De um lado os frutos das áreas manejadas apresentaram-se maiores, com mais polpa e mais doces do que as demais. Por outro lado a diversidade morfológica encontrada é estatisticamente a mesma entre essas áreas. Sendo assim, existem fortes indícios de que *S. tuberosa* possa estar sob estágio incipiente de domesticação, entretanto ainda são necessários estudos como o de genética quantitativa e de populações, para elucidar tais sinalizações.

*Palavras chaves: Caatinga, conhecimento local, diversidade morfológica, manejo in situ, etnobotânica extrativismo.*

### **Introdução**

Domesticação de plantas é um processo evolutivo guiado por ação humana (Harlan 1975) que pode receber diferentes conceitos. Para efeito deste estudo, entende-se domesticação como o processo evolutivo operando sob diferentes intensidades, levando a alterações na estrutura genética das plantas, refletindo em fenótipos nos quais as populações humanas atuam favorecendo a frequência dos mais desejáveis no sentido de atender as suas necessidades econômicas, sociais e culturais, aumentando a interdependência pessoas/plantas ao logo dessa relação (Lira e Casas 1998; Gepts 2004). Todo esse processo está intimamente relacionado com a seleção de características desejáveis por grupos humanos, seja de forma intencional ou não intencional (Heiser 1988; Zohary 2004). O tipo de seleção, conjuntamente com

diferentes regimes de manejo<sup>1</sup>, pode desencadear uma série de alterações morfológicas evidenciadas nas conhecidas “síndromes de domesticação” (Gepts 2002, 2004), as quais se manifestam com diferentes intensidades (Lira e Casas 1998). Dentre as principais síndromes de domesticação encontradas, destacam-se a perda da dormência e deiscência dos frutos, autocompatibilidade, cor, tamanho e sabor dos frutos etc. (Casas et al. 1997a; Lira e Casas 1998; Gepts 2004; Zohary 2004). Vale salientar que o processo de domesticação pode ser direcionado a comunidades vegetais, levando a mudanças na paisagem<sup>2</sup> e na demografia das populações de plantas, resultando numa paisagem mais produtiva para os humanos (domesticação de paisagens) e em nível populacional (Clement 1999).

No mundo, um dos principais centros de domesticação de plantas é a região da Mesoamérica, compreendida da região sudeste do México até o nordeste da América Central (Casas et al. 1997ab; Matos 1994, apud Arellano e Casas, 2003), na qual observa-se uma extensa diversidade de plantas e culturas, onde povos indígenas ainda manipulam e fazem uso de um largo espectro de plantas nativas, o que faz dessa região um cenário excelente para os estudos de domesticação de plantas (Casas et al. 1997a; Piperno e Pearson 1998; Arellano e Casas 2003). Nessa região vem sendo desenvolvidos vários estudos direcionados a compreensão de como a manipulação ou seleção artificial das populações vegetais propiciam modificações morfológicas, tendo destaque para espécies arbustivo-arbóreas da família Cactaceae, especialmente as colunares (Casas e Caballero 1996; Casas et al. 1997; Carmona e Casas 2005). As Cactaceae mais estudadas incluem, *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccob, *Polaskia chichipe* (Gosselin) Backeberg e *Escontria chiotilla* (F. A. C. Weber) F. Buxb., além de leguminosas como *Leucaena esculenta* (Casas e Caballero 1994; Casas et al. 1997b; Cruz e Casas 2002; Otero-Arnaiz et al. 2003; Carmona e Casas 2005).

No Brasil os principais estudos desenvolvidos sob essa ótica, focam-se no cenário das relações pessoas/plantas cultivadas, procurando compreender os processos

---

<sup>1</sup> O termo manejo pode ser definido como a atividade humana favorecendo a abundância e diversidade de plantas alimentícias por meio da abertura parcial ou total de florestas, propagação vegetativa ou plantio de sementes das espécies desejadas e/ou redução da competição com plantas não úteis (Clement 1999).

<sup>2</sup> Paisagem pode ser definida de diferentes formas dependendo do contexto empregado, na Ecologia, por exemplo, paisagem pode ser conceituada como uma superfície heterogênea constituída por uma estrutura horizontal complexa e sua interatividade resultante da interdependência de diversos elementos (Dajoz 2005). Para efeito do presente estudo, o termo paisagem se aplica a uma heterogeneidade de ambientes funcionais interconectados, onde as unidades de paisagens resultantes da atividade humana mostram-se como um mosaico de áreas funcionais distintas entre si devido às diferentes atividades exercidas, como pasto, cultivo, fixação de residências dentre outras.

de dinâmica evolutiva atuantes em sistemas de cultivo mantidos por práticas tradicionais de agricultura, inserindo-se, assim, nos estudos de agrobiodiversidade (Peroni 2004; Cárceres 2006; Peroni et al. 2007).

Poucos estudos foram conduzidos em regiões de clima árido ou semi-árido, como a caatinga, ecossistema no qual se encontram plantas nativas usadas tradicionalmente na alimentação humana e/ou animal, como por exemplo “trapiá” (*Crataeva tapia* L.), “coqueiro catolé” (*Syagrus* sp.), “jaboticaba” (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), “facheiro” (*Pilosocereus pachycladus* F. Ritter), “incó” (*Capparis jacobinae* Moric. ex Eichler), “umbu” (*Spondias tuberosa* Arruda), dentre outras. A alimentação e a principal fonte de renda de comunidades rurais são baseadas em monoculturas de milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz). Além da comercialização e consumo de produtos agrícolas, é observada, por parte das comunidades rurais, práticas de manejo e uso de quintais agroflorestais como reservatório genético de plantas usadas para diversas finalidades (Albuquerque et al. 2005; Nunes et al. 2007). Apesar dos recursos alimentícios úteis e a relação das comunidades rurais com esses, nenhum estudo foi realizado na caatinga visando entender o universo cultural e reflexos dos diferentes regimes de manejo e seleção sobre espécies nativas mais interessantes para o atendimento às necessidades humanas.

A partir das considerações acima, o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) (Anacardiaceae), espécie nativa do semi-árido, apresenta-se como um excelente objeto de estudo etnobotânico focado na temática da domesticação, haja vista ser fonte de subsistência para os pequenos agricultores no período de estiagem da caatinga, assumindo tais populações humanas uma relação de tolerância dos indivíduos dessa espécie em áreas antropogênicas (Cavalcanti et al. 1996, 1999ab). A principal parte do umbu alvo de interesse é o fruto, tendo no extrativismo a sua principal forma de obtenção, podendo ser consumido *in natura*, preparado como refresco, sorvetes e na tradicional umbuzada (polpa de umbu cozida com leite e açúcar) (Cavalcanti et al. 1999ab; Costa et al. 2001; Folegatti et al. 2003).

Não há registro na literatura de trabalhos que enfoquem relações de aspectos culturais associado ao uso e manejo de *Spondias tuberosa*. Entretanto outra espécie do gênero *Spondias*, *S. purpurea* L., foi estudada sob o aspecto da domesticação e distribuição da variação genética. Segundo Miller e Schall (2006) o processo de domesticação ao qual estão submetidas às populações de *S. purpurea* reduziu os níveis

de variação genética nas populações cultivadas comparadas as silvestres, também se observou uma variação genética entre os diferentes tipos de áreas para cultivo, além dos quintais e cercas vivas serem considerados reservatórios de diversidade genética para essa espécie. Vale salientar que mesmo diante da carência no Brasil de estudos de domesticação com enfoque etnobotânico, trabalhos desenvolvidos na região amazônica verificaram que a categoria das fruteiras arbóreas é a que existe o maior número de espécies em diferentes graus de domesticação, principalmente em estágio incipiente (Clement 1999).

De posse das considerações anteriores, justifica-se a investigação sob o possível processo de domesticação incipiente de *S. tuberosa*, uma vez que nenhum estudo sob esse prisma foi documentado na literatura para espécies nativas do bioma caatinga, chamando a atenção para o pioneirismo do presente estudo, e a contribuição para as discussões das pessoas como modificadoras da paisagem. Nesse sentido, duas perguntas nortearam o presente estudo: Há diferenças fenotípicas entre populações de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) submetidas a diferentes regimes de manejo local de paisagem? Caso essas diferenças existam, podem estar associadas a preferências locais dos coletores? A partir dessa problemática nós hipotetizamos que os indivíduos de *S. tuberosa* submetidos a diferentes regimes de manejo local apresentarão diferenças fenotípicas, estando essas diretamente relacionadas com as preferências locais de coleta. Nesse sentido, objetiva-se aqui estudar o conhecimento, as formas de uso e a percepção de variações morfológicas nas populações de *S. tuberosa* por uma comunidade rural; identificar os diferentes regimes de manejo ao qual estão submetidas às populações de *S. tuberosa*; descrever a morfologia e os aspectos organolépticos dos frutos oriundos de populações dessa espécie submetidas a diferentes regimes de manejo; analisar padrões de variações e diversidade fenotípicas, morfológicas e químicas dos frutos de *S. tuberosa* com base em métodos multivariados; avaliar diferenças morfológicas inter e intrapopulacional da espécie, assim como a relação entre diferenças morfológicas e regimes de manejo da paisagem.

## **Material e métodos**

Descrição da área de estudo e comunidade alvo

O estudo foi realizado na comunidade rural de Carão, município de Altinho, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, o qual apresenta uma área de 454 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com Caruaru e São Caetano, ao sul com Ibirajuba, Panelas e Cupira, a leste com

Agrestina e a oeste com Cachoeirinha (IBGE 2006) (Figura 1). Apresenta um clima semi-árido quente e está localizado a 168 km da capital do Estado de Pernambuco, Recife, situado na subzona fisiográfica do agreste pernambucano na Microrregião do Brejo Pernambucano (IBGE 2006). Segundo o censo do IBGE (2000), o município possui 22.131 habitantes, dos quais 10.542 residem na zona urbana e 11.589 na zona rural.

O município de Altinho é caracterizado fisiográfica e geologicamente, segundo o projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, realizado em 2005, da seguinte forma: insere-se na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A fertilidade dos solos varia de média a alta. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e com baixo potencial de água subterrânea. A vegetação é do tipo caatinga arborea hipoxerófila, com espécies arboreas caducifólias e subcaducifólias.

Na comunidade de Carão residem 189 pessoas distribuídas em 61 casas. A comunidade está assentada num vale entre serras, bem próxima à base desta, com algumas unidades residenciais mais distantes. É tipicamente rural, onde a principal atividade desenvolvida é a agricultura de subsistência, principalmente das monoculturas de milho e feijão, podendo ser essas atividades conduzidas próximas as suas residências e/ou em áreas abertas na parte plana no topo da serra, conhecida como “chã da serra”, na qual visualizam-se manchas de cultivo de milho, feijão e mandioca. Essas áreas de “roçado” são as mais importantes pelo fornecimento de alimento e complementação da renda para as unidades familiares, sendo tais produtos comercializados na feira livre no centro de Altinho. Além da agricultura de subsistência, a pecuária bovina e caprina complementam as principais atividades desenvolvidas na região. Quanto a serviços de saúde, a comunidade dispõe de um pequeno posto que recebe visitas semanais de uma enfermeira e mensais de um médico. Há também apenas uma escola que oferece ensino até o nível Fundamental I, levando crianças e adolescentes a se deslocarem para as escolas municipais de ensino fundamental 2 e médio no centro urbano de Altinho. As estradas e ruas não são pavimentadas e as casas são de alvenaria. Apesar de todas as casas possuírem energia elétrica, não há rede de esgotos nem água encanada, sendo o abastecimento realizado pelos próprios moradores a partir de cisternas de águas trazidas pelas chuvas e/ou barreiros.

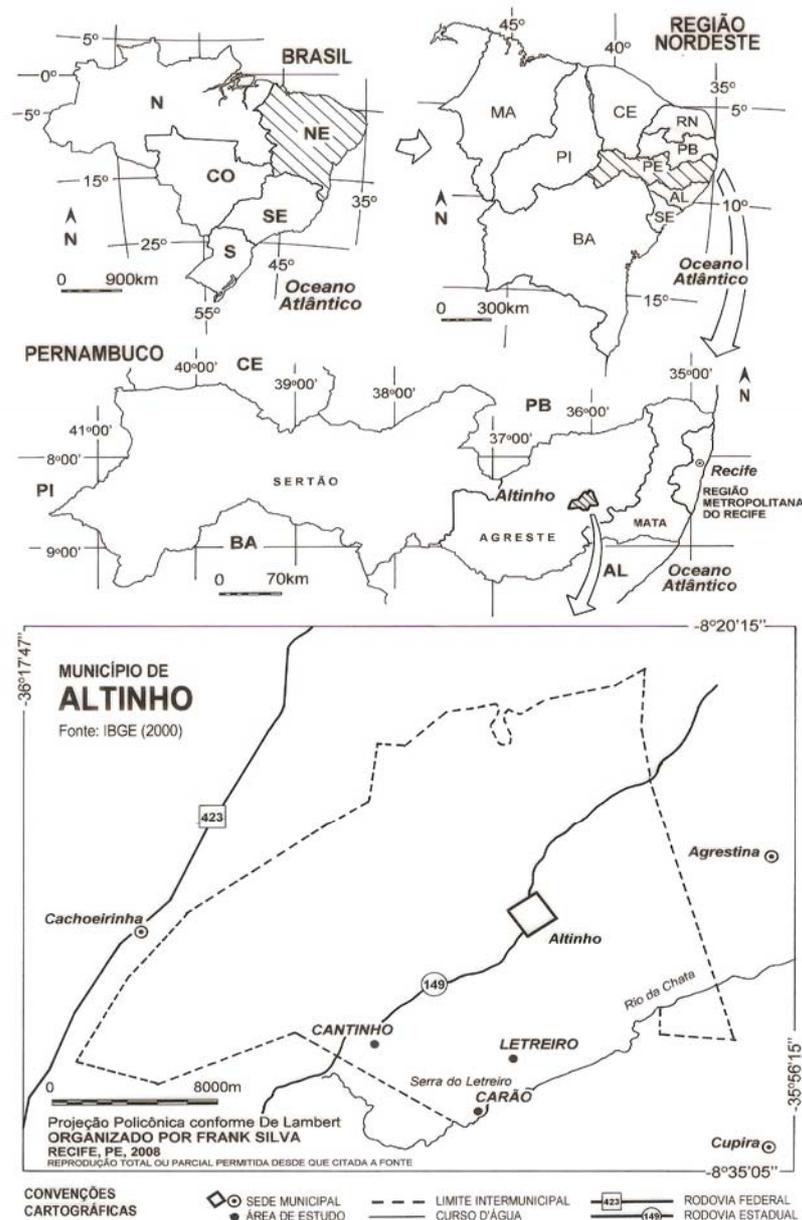


Figura 1. Localização da comunidade de Carão município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.

Este estudo faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Recursos Vegetais da Caatinga: uso, diversidade e conservação”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de registro 238/06.

#### Conhecimento local e formas de uso

Realizou-se uma reunião geral na associação dos moradores da comunidade de Carão, na qual foram esclarecidos os objetivos das pesquisas a serem desenvolvidas na

localidade. No mês seguinte, todas as casas foram visitadas, sendo novamente apresentadas às intenções da pesquisa, somado a explicação e posterior solicitação da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por todos aqueles, maiores de 18 anos, que estivessem dispostos a contribuir com o estudo.

Após os devidos esclarecimentos e recolhimento das assinaturas dos concordantes em participar das entrevistas, totalizando 112 moradores (homens e/ou mulheres maiores de 18 anos responsáveis pelas residências) do total de 189 que residem na comunidade, realizou-se um estudo com a finalidade de obter informações sobre o uso, o conhecimento e as práticas de manejo de *S. tuberosa*. O trabalho de campo foi dividido em duas etapas. Na primeira visitou-se todas as residências da comunidade, entrevistando o homem ou mulher responsável pela casa. Nesse momento entrevistou-se 101 moradores dos 112, devido à desistência de algumas pessoas em participar do estudo. Foram coletados dados de caráter sócio-econômico (idade, estado civil, local de nascimento, tempo de moradia na comunidade e profissão) e aspectos gerais sobre o umbu, sendo as entrevistas semi-estruturadas (Albuquerque e Lucena 2004a), tendo como pergunta desencadeadora: quais as plantas que você conhece e/ou usa? A partir disso foram feitos questionamentos sobre o tipo de uso, formas de uso, número de pessoas da casa envolvidas na coleta e local de coleta das plantas. Do total de 101 entrevistados, 70 pessoas (24 homens e 46 mulheres) citaram conhecer e/ou fazer usos do umbu. Percebe-se a existência de um número superior de mulheres participando do estudo quando comparado aos homens. Isso deve-se simplesmente ao fato de residir na comunidade um número maior de mulheres adultas do que de homens adultos (67 mulheres e 45 homens).

De posse de tais informações foram aplicadas medidas quantitativas de uso e conhecimento (Tabela 2), a fim de avaliar o quanto está consensualmente distribuído o conhecimento e uso de *S. tuberosa*. Uma análise comparativa entre o conhecimento dos informantes com base na sua ocupação, idade e sexo foi realizada a partir de oito medidas quantitativas (Tabela 2). Nesse sentido, todos os informantes foram agrupados dentro de classes de idade e sexo (adultos  $\geq 40$  e  $< 40$  anos) (Byg e Baslev 2001; Monteiro et al. 2006). Empregou-se testes não paramétricos (Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade) para a análise dos dados.

Na segunda etapa foram identificados, a partir das análises das entrevistas, observação direta e conversas informais (Albuquerque e Lucena 2004b), oito informantes (6 homens e 2 mulheres) que mantêm uma relação mais direta com o

recurso (especialistas locais), para os quais foram aprofundadas as seguintes questões: se existem variedades morfológicas nominadas localmente e se estas se relacionam com as unidades de paisagens; características dos frutos para consumo e/ou comercialização, preferências locais de coleta, percepção de diversidade morfológica e locais preferidos para coleta. No final das entrevistas os informantes foram submetidos à técnica de bola de neve (Bailey 1994), em que foram questionados se reconhecem alguma outra pessoa da comunidade que detenha um conhecimento amplo sobre o umbu. A partir disso foi possível incorporar mais 8 informantes (todos homens), totalizando 16 informantes especialistas locais, os quais foram submetidos aos mesmos questionamentos descritos acima. Associada as entrevistas foram utilizados estímulos visuais como fotos dos frutos e das diferentes unidades de paisagem para auxiliar na compreensão dos informantes (Albuquerque e Lucena, 2004a).

#### Varição morfológica em *Spondias tuberosa* Arruda e regimes de manejo

O estudo da influência de diferentes regimes de manejo da paisagem sobre as populações de *S. tuberosa* foram realizados em cinco unidades de paisagens identificadas na região, são elas: área de serra (área de vegetação em regeneração há cerca de 50 anos), base da serra (área de vegetação em regeneração há cerca de 15 anos), áreas de pastagens nativas, áreas de cultivo de milho e feijão e áreas residenciais (quintais). Para determinar o histórico de uso da terra realizou-se junto a 10 membros da comunidade, selecionados dentre os informantes principais, os quais foram identificados com base nos procedimentos indicados a seguir, um mapeamento comunitário (Albuquerque e Lucena, 2004a). Inicialmente por meio de equipamento áudio visual, projetou-se toda a extensão da área de serra, na qual os informantes visualizaram, discutiram e consensualmente determinaram o histórico de uso. No segundo momento foi pedido aos mesmos, que separados em dois grupos de cinco, identificassem e determinassem os limites das unidades de paisagens reconhecidas por eles numa foto panorâmica da região impressa em papel (60cm x 1,60m).

Em cada unidade de paisagem, escolhida e delimitada a partir do mapeamento comunitário, foram identificados em média 25 indivíduos de *Spondias tuberosa*. Por motivos de viabilização do estudo em função curto período de safra de *S. tuberosa*, desse total, foram selecionados aleatoriamente, por meio de sorteio, 10 indivíduos por população (totalizando 50 indivíduos). Vale ressaltar que esse número de indivíduos selecionados expressa em média 50% da população dentro das unidades de paisagens.

Além disso, a seleção aleatória fornece a todos os indivíduos identificados as mesmas chances de inclusão no estudo.

Tabela 1. Medidas de uso e conhecimento local calculadas para *Spondias tuberosa* Arruda.

Índices	Cálculo	Descrição	Referência
Valor de diversidade do informante (VDI) $VDI = U_x / U_t$	VDI, número de usos citados por dado informante ( $U_x$ ) dividido pelo número total de usos.	Mede quantos informantes usam a espécie e como este conhecimento está distribuído entre os informantes.	Byg e Baslev (2001)
Valor de equitabilidade do informante (VEI) $VEI = VDI / VDI_{max}$	VEI, valor de diversidade (VDI) dividido pelo índice de valor máximo ( $VDI_{max}$ ).	Mede o grau de homogeneidade do conhecimento do informante.	Byg e Baslev (2001)
Valor de consenso para os tipos de uso (VCTU) $VCTU = (TU / U_t) / S$	VCTU, número de vezes em que um uso foi reportado (TU) dividido pelo número total de usos ( $U_t$ ). Este valor é dividido pelos tipos de uso separados dentro de categorias.	Mede o grau de concordância entre os informantes referente aos usos da espécie	Monteiro et al. (2006)
Valor de consenso para área de coleta (VCAC) $VCAC = S_x / S_t$	VCAC, número de vezes em que uma certa área foi mencionada ( $S_x$ ) dividido pelo total de citações de todas as áreas.	Medida do grau de concordância entre os informantes referente as áreas de coleta da espécie.	Monteiro et al. (2006)
Valor de diversidade de uso (VDU) $VDU = U_{cx} / U_{ct}$	VDU, número de indicações registradas para as categorias ( $U_{cx}$ ) dividido pelo número total de indicações para todas as categorias.	Mede a importância das categorias de uso e como elas contribuem para o valor de uso local.	Byg e Baslev (2001)
Valor de equitabilidade do uso (VEU) $VEU = UD / UD_{max}$	VEU, valor de diversidade de uso (VDU) dividido pelo índice de valor máximo ( $VDU_{max}$ ).	Medida do grau de homogeneidade do conhecimento a respeito das categorias de uso.	Byg e Baslev (2001)
Valor de consenso para formas de uso (VCFU) $VCFU = M_x / M_t$	VCFU, número de citações para uma dada forma de uso ( $M_x$ ) dividido pelo número total de citações para todas as formas de uso.	Medida do grau de concordância entre os informantes referente as forma de uso da planta.	Monteiro et al. (2006)

Mensurou-se de cada indivíduo a altura; circunferência a 20cm do solo (medida essa considerada padrão nos estudos de *S. tuberosa*, por isso repetiu-se para permitir a comparação com esses trabalhos) (Santos et al 1997), convertida em diâmetro a 20cm do solo (baseado na fórmula “Diâmetro a 20cm” = Circunferência a 20cm/ $\pi$ ); maior diâmetro da copa (DM); menor diâmetro da copa (Dm); área da copa, baseada na área de uma elipse, cuja fórmula é área da copa= (DM x Dm) x  $\pi/4$ ; e número de ramos primários, a fim de caracterizar fenotipicamente as populações em cada unidade de paisagem. Também foram conduzidas análises morfométricas nos frutos dos indivíduos selecionados.

De cada indivíduo de *S. tuberosa* foram coletados 20 frutos inchados (“de vez”), os quais foram acondicionados em bolsas plásticas e transportados dentro de um reservatório refrigerado portátil para posteriores medições em laboratório. Foram analisadas 12 variáveis quantitativas e duas qualitativas (Tabela 2). As medidas de diâmetro e comprimento dos frutos foram aferidas com auxílio de um paquímetro e o volume estimado com base na fórmula  $V=2(2\pi r^2/h/3)$ , onde  $r$  é o raio do fruto e  $h$  o comprimento (Cruz e Casas 2002). O peso do fruto foi medido com auxílio de uma balança semi-analítica. A polpa fresca, casca e caroço também foram analisadas, para estimar a proporção dessas partes por fruto (Tabela 1). A partir da polpa fresca mediu-se, de acordo com a AOAC (*Association Official Analytical Chemists* 1990), o teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), expresso em °Brix, com o auxílio de um refratômetro de marca ATAGO, bem como o teor de Acidez Total Titulável (ATT), expressa em porcentagem de ácido cítrico; Potencial Hidrogeniônico (pH); Ácido Ascórbico e Relação SST/ATT. Todas as análises foram realizadas com três repetições.

Por meio de métodos multivariados, comumente usados nessas abordagens (Cruz e Casas 2002; Peroni 2002; Arellano e Casas 2003; Carmona e Casas 2005; Avendaño et al. 2006), foi realizada uma análise exploratória sobre os padrões de variação morfológica dos frutos em função das unidades de paisagens consideradas. A partir das variáveis morfométricas e químicas, foram construídas duas matrizes básicas de dados (MBD1 e MBD2), sendo que na primeira foram arranjados os dados de: altura; diâmetro a 20cm do solo; maior diâmetro da copa (DM); menor diâmetro da copa (Dm); área da copa e número de ramos primários. A segunda matriz foi composta por todas as variáveis morfométricas e químicas medidas para os frutos. A partir dessas matrizes foram realizadas análises de agrupamento, de componentes principais (PCA) e análise

de discriminantes canônica (CVA), empregando-se o software MVSP versão 3.13 (MVSP 2003) e CANOCO versão 4.0 (Ter Braak 1998). A análise de discriminante canônica (CVA) foi usada para testar a classificação *a priori* de cada indivíduo em sua respectiva unidade de paisagem, possibilitando assim uma análise entre grupos de indivíduos (Ter Braak 1998). Com o uso de CVA é possível discriminar aquelas variáveis mais importantes para os grupos (unidades de paisagem), sendo descartadas, pela análise, as variáveis não significativas, ou pouco discriminantes. A análise de componentes principais (PCA) foi usada para estudo dos indivíduos sem que fossem consideradas as variações entre grupos, mas apenas entre indivíduos. Foi usado CVA para análise preliminar com as variáveis fenotípicas, porém não foi obtido sucesso na discriminação de grupos, valendo-se então de PCA para o estudo das relações entre indivíduos.

Aplicou-se o índice de diversidade morfológica, baseado no índice de Simpson, nas populações estudadas nas diferentes unidades de paisagens (Casas et al. 2006), com base na seguinte fórmula:  $D = 1 - \sum 1-s (P_i)^2$ , onde,  $P_i$  é o número total de indivíduos amostrados em uma unidade de paisagem que apresenta um estado e caractere alvo e  $s$  é o número de estados de caractere encontrado em todas as unidades de paisagem. Foram calculadas as frequências de caracteres qualitativos, e os caracteres quantitativos foram transformados em variáveis qualitativas multiestado ordenado, a partir dos quais se calculou as frequências dos estados do caractere (Tabela 2).

Os caracteres quantitativos foram convertidos em classes discretas com base em análises de variância de um fator (mediante a verificação da normalidade dos dados) para cada caráter quantitativo entre as populações estudadas. Os intervalos significativamente diferentes foram calculados por meio do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, empregando-se software BIOESTAT versão 4.0 (Ayres et al. 2005). O número total de estados de caráter por população foi definido, bem como a frequência de cada estado do caracter na população. A média dos índices de diversidade de todos os caracteres por população foi calculada e considerada como índice de diversidade morfológica (IDM) para a população. Diferenças no IDM entre as unidades de paisagem foram tratadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Devido à proximidade desse índice ao índice de heterozigosidade, e por ser baseado em frequência fenotípica, é possível se ter uma ligeira idéia da diversidade genética nas áreas (Sambatti et al. 2000; Blancas et al. 2006).

*Tabela 2.* Características fenotípicas e químicas analisadas em *Spondias tuberosa* Arruda. Intervalos das características quantitativas diferentes significativamente de acordo com o teste de Kruskal-Wallis, com os seus respectivos estados de carácter.

Carácter	Unidade	Intervalo	Estado	Intervalo	Estado	Intervalo	Estado	Intervalo	Estado
Comprimento do fruto	cm	2,69-3,27	1	3,33-3,64	2	3,67-4,15	3		
Diâmetro do fruto	cm	2,36-2,98	1	3,03-3,34	2	3,37-3,62	3	3,80-3,93	4
Volume do fruto	cm <sup>3</sup>	1,70-2,66	1	2,68-3,20	2	3,25-3,68	3	3,73-3,95	4
Comprimento do caroço	cm	1,59-1,95	1	1,98-2,13	2	2,15-2,36	3	2,40-2,63	4
Diâmetro do caroço	cm	0,89-1,06	1	1,08-1,17	2	1,19-1,26	3	1,32-1,38	4
Volume do caroço	cm <sup>3</sup>	0,46-0,57	1	0,59-0,69	2	0,71-0,86	3	0,87-1,90	4
Espessura da casca	mm	0,55-1,14	1	1,17-1,62	2	1,66-2,01	3		
Rendimento da polpa	%	65,56-69,03	1	69,55-75,92	2	77,07-77,59	3		
Rendimento da casca	%	11,97-14,27	1	14,59-17,26	2	17,35-19,67	3	19,95-22,24	4
Rendimento do caroço	%	9,09-10,67	1	10,72-12,61	2	12,87-15,30	3	16,09-17,01	4
Sólidos Solúveis Totais (SST)	°Brix	8,0-10,9	1	11,0-11,8	2				
Forma do fruto*	Categoria	oblonga	1	esférica	2	elipsóide	3		
Pêlos	Categoria	presente	1	ausente	2				
Cor do fruto	Categoria	verde	1	avermelhado	2				

\*A forma do fruto foi baseada na relação DL/DT (diâmetro longitudinal – comprimento – e diâmetro transversal), onde DL/DT > 1 – fruto oblongo; DL/DT = 1 – fruto esférico e DT/DL < 1 – fruto elipsóide ou globoso (Chitarra e Chitarra 1992)

## Resultados

### Conhecimento Local

Há distintas práticas de manejo dos indivíduos de umbu nas unidades de paisagens. As principais são a coleta dos frutos e a tolerância em áreas abertas, nas quais estão estabelecidas roças para o cultivo de milho e feijão, ou para pastagem nativa, assim como na vegetação nativa. Não há a eliminação de indivíduos nas áreas, segundo 100% dos entrevistados, especialistas e informantes gerais. Isso se deve ao fato dos frutos de umbu serem considerados uma excelente alternativa para alimentação animal no período de seca na região, época do ano em que a pastagem nativa é escassa e os frutos de umbu são abundantes. Outra prática de manejo é a proteção, principalmente contra a “salambaia” (*Tilandsia* sp., Bromeliaceae), que é retirada dos indivíduos de umbu, pois, segundo quatro especialistas, prejudica consideravelmente a produção dos seus frutos. Essa prática é direcionada apenas aos indivíduos de umbu mais interessantes para consumo humano, ou seja, aqueles que apresentam frutos doces, grandes e com muita polpa. Além disso, as “salambaias” são usadas na alimentação animal, favorecendo ainda mais o esforço de coleta dessa espécie. Por fim, a promoção dos indivíduos mais valorosos de umbu por meio de propagação vegetativa, sendo reportado por dois especialistas que já propagaram espécimes dessa forma. Apenas um informante principal mencionou que as chances de obter um indivíduo semelhante àquele desejado seria maior por meio do plantio das sementes e não por propagação vegetativa dos ramos de umbu, muito embora tal informante tenha reconhecido que por meio dessa última os indivíduos se desenvolvem mais rápido.

Diante do exposto acima, cabe uma definição de cada prática de manejo observada na comunidade de Carão, baseado em Casas et al (1997a).

Coleta – É caracterizada pela simples coleta do recurso desejado, sem nenhuma atenção maior, consumindo o recurso *in natura* e/ou levando os frutos para casa afim de produzir preparados como umbuzada e doces a base dos frutos.

Tolerância – Caracteriza-se pela permanência dos indivíduos de umbuzeiro que são desejados pelos mantenedores do recurso. Não necessariamente os indivíduos indesejados são eliminados, no caso dos espécimes de umbuzeiro na região, não há a eliminação do menos ou não desejados.

Promoção – Caracteriza-se por promover, através de semeadura ou propagação vegetativa, os indivíduos desejados dentro de uma população.

Proteção – Caracteriza-se pela proteção dos indivíduos desejáveis a diferentes ameaças ambientais que venham comprometer o desenvolvimento do espécime selecionado, principalmente contra predadores.

Foram entrevistados 101 informantes de Carão, dos quais 70 (24 homens e 46 mulheres) conhecem e usam *S. tuberosa* para diversos fins. Não há diferenças significativas quanto à diversidade de uso entre homens e mulheres ( $p>0,05$ ;  $H=0,467$ ), nem entre adultos maiores de 40 anos ( $p>0,05$ ;  $H=0,246$ ) e menores que 40 anos ( $p>0,05$ ;  $H=3,807$ ) (Tabela 3). Além disso, o valor de equitabilidade total foi baixo, indicando que há pessoas na comunidade que conhecem mais sobre os usos da espécie do que outras. Todavia, assim como para a diversidade de uso, as diferenças encontradas considerando sexo ( $p>0,05$ ;  $H=3,794$ ) e idade ( $p>0,05$ ;  $H=1,155$  e  $H=3,486$ ) não foram significativas (Tabela 3).

*Tabela 3. Medidas quantitativas de conhecimento para Spondias tuberosa Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.*

Total de informantes	70
Número de citações de uso	153
Tipos de uso	12
<b>Valor de diversidade do informante (VDI)</b>	
VDI total	0,168±0,093
VDI total para mulheres	0,190±0,096a
VDI para mulheres <40 anos	0,178±0,093a
VDI para mulheres ≥40 anos	0,200±0,098a
VDI total para homens	0,216±0,134a
VDI para homens <40 anos	0,291±0,149a
VDI para homens ≥40 anos	0,196±0,126a
<b>Valor de equitabilidade do informante (VEI)</b>	
VEI total	0,364±0,200
VEI total para mulheres	0,532±0,275a
VEI para mulheres <40 anos	0,391±0,205a
VEI para mulheres ≥40 anos	0,509±0,298a
VEI total para homens	0,395±0,244a
VEI para homens <40 anos	0,500±0,230a
VEI para homens ≥40 anos	0,360±0,230a

\*Mesma letra na vertical indica não significância dos dados.

Quanto aos locais de coleta, os frutos são principalmente coletados dos indivíduos encontrados em áreas manejadas em comparação as áreas de vegetação nativa, apresentando a primeira um alto valor de consenso (0,931) entre todos os informantes da comunidade comparada a segunda (0,069). Tal resultado sugere que os indivíduos encontrados em áreas manejadas possam apresentar características mais interessantes do ponto de vista morfológico e organoléptico para o consumo humano em relação aos encontrados em áreas de vegetação nativa. Além disso, outros fatores podem ser considerados, como o fácil acesso ao recurso por exemplo.

Nove formas de uso (VCFU) foram elencadas para *Spondias tuberosa*, das quais destacam-se os usos alimentícios dos frutos, principalmente o consumo *in natura* (0,667), o doce do fruto ou raiz (0,126) e o suco do fruto (0,052) (Tabela 5). O mesmo observado para os tipos de uso (VCTU), onde o alimentício assume maior destaque (2,694) frente aos demais (Tabela 4), assim como para a diversidade de uso (VCDU), onde as categorias alimentação humana (0,56) e animal (0,22) apresentaram os mais altos valores, contribuindo consideravelmente para o valor total de usos (Tabela 5). Além disso, a categoria alimentação humana e animal obtiveram, os maiores valores de equitabilidade (VEU) (0,99 e 0,40, respectivamente), relevando como o conhecimento sobre o umbu como fonte alimentícia é bem distribuído localmente (Tabela 6). É patente até o momento que o uso alimentício de *S. tuberosa* é uma prática fortemente desenvolvida na região, sendo o conhecimento homogêneo e bem distribuído entre as pessoas da comunidade.

Tabela 4. Valor de consenso para formas (VCFU) e tipos de uso (VCTU) para *Spondias tuberosa* Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.

<b>Formas de Uso</b>		<b>VCFU</b>
Consumo in natura (fruto)		0,667
Doce (fruto ou raiz)		0,126
Carvão		0,085
Molho (casca e entrecasca)		0,052
Suco (fruto)		0,052
Decocção (casca ou entrecasca)		0,044
Umbuzada (fruto verde e maduro)		0,030
Lenha		0,026
Garrafada (casca)		0,015
Infusão (casca)		0,007
Tintura (casca)		0,007
Estaca		0,007
<b>Tipos de Uso</b>		<b>VCTU</b>
Alimentício		2,694
Madeireiro		0,500
Medicinal		0,445
	Diabetes	0,083
	Hipocolesterolêmico	0,083
	Congestão	0,083
	Diarréia	0,056
	Inflamação	0,056
	Afecções uterinas	0,028
	Dor de barriga	0,028
	Afta	0,028

Tabela 5. Valor de diversidade de uso (VDU) e valor de equitabilidade de uso (VEU) para as categorias de uso indicadas para *Spondias tuberosa* Arruda na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.

<b>Categorias de Uso</b>		
	<b>VDU</b>	<b>VEU</b>
Alimentação animal	0,22	0,40
Alimentação humana	0,56	0,99
Construção	0,01	0,01
Combustível	0,11	0,15
Doenças das glândulas endócrinas, da nutrição e do metabolismo	0,04	0,05
Transtornos do sistema digestório	0,04	0,05
Transtornos do sistema genitourinário	0,01	0,01
Transtornos do sistema respiratório	0,01	0,01
Lesões, envenenamentos e outras conseqüências de causas externas	0,01	0,01

Considerando agora os informantes especialistas, todas as pessoas em suas residências participam da coleta dos frutos de umbu. Os mesmos podem ser coletados

em todas as unidades de paisagens delineadas nesse estudo. Da mesma forma que o restante da comunidade, de uma maneira geral os especialistas locais citaram as áreas manejadas como os principais locais de coleta, as quais obtiveram um valor de consenso superior (0,543) aos das áreas de vegetação nativa (0,457).

Entretanto, para os especialistas os frutos são preferencialmente coletados em indivíduos localizados na serra (43,75% das citações), seguido da base da serra (31,25%), quintal (25%), pasto (18,75%), cultivo (12,5%) e próximo a casa (6,25%). Tal preferência é explicada não pela unidade, mas sim por indivíduos em especial encontrados na serra, revelando que a coleta dos frutos é direcionada a indivíduos em particular e não a uma unidade de paisagem específica. Por exemplo, são encontrados em área de pastagem nativa: o “umbu da laranja” (nome dado em função da comparação do tamanho dos frutos desse umbu com uma laranja), “umbu da porta”, “umbu da jaboticaba” e “umbu de Dona Maria”, todos com frutos grandes, doces e com muita polpa; “umbu da cabecinha”, fruto pequeno, mas muito doce; “umbu da palma”, casca fina e doce. Outros, por sua vez, são encontrados na base da serra ou na própria serra, como o “umbu icó”, encontrado na serra, o qual apresenta frutos grandes, com muita polpa e doces, um dos espécimes de umbu mais preferidos entre os informantes. Além desse, ainda foram citados o “umbu do cachorro”, frutos grandes e doces; e “umbu docinho”, frutos não muito grandes, porém doces. Comparando as informações de principais locais de coleta entre os informantes especialistas e todas as pessoas da comunidade, percebe-se uma clara orientação diferenciada para essa prática, onde há uma nítida tendência por parte das pessoas da comunidade em coletar frutos em áreas manejadas, enquanto, os informantes principais direcionam-se seus esforços de coleta para indivíduos preferenciais, independente da área onde estes se encontram.

De acordo com os especialistas locais, a característica preferencial, ou que afeta diretamente a coleta, é o sabor do fruto, recebendo os frutos doces 100% das citações de preferência, seguido de frutos grandes (93,75%) e com bastante polpa (81,25%). Além dessas características, foram citados o caroço pequeno (18,75%) e a casca fina (12,5%), bem como a ausência de pêlos e a resistência dos frutos ao transporte do local de coleta para a residência do informante, ambos com 6,25%. Quando pedido aos informantes que caracterizassem indivíduos de umbu interessantes para serem plantados, os mesmos foram unânimes com relação ao sabor do fruto, seguido, dos frutos grandes e com muita polpa, ambos com 87,5% das citações, caroço pequeno (25%) frutos arredondados (12,5%), além de frutos com bastante líquido, casca fina e resistente (6,25% das

citações cada). O sabor do fruto (frutos doces e azedos) foi a principal diferença percebida pelos informantes, acompanhado pelo tamanho do fruto (grande e pequeno), ambos os caracteres com 100% das citações. A espessura da casca (fina e grossa) vem em seguida com 43,75% da percepção de diversidade morfológica dos informantes, bem como a forma dos frutos (arredondados e compridos), e tamanho do caroço (grande e pequeno) ambos com 31,25% das citações.

Diferentes cores de umbu foram citadas, sendo a coloração verde dos frutos com a maioria das citações (37,50%), seguida da cor avermelhada (18,75%), amarela e marrom essas duas com 12,50%, além da cor rosada (6,25%). Muito embora a cor tenha sido referenciada como diferença percebida, esse caráter não parece ser relevante na escolha dos indivíduos a serem coletados, a não ser para um dos informantes, o qual revelou ser os frutos avermelhados mais doces, e dessa forma mais interessantes para coleta.

Dos 16 especialistas entrevistados, apenas seis disseram já ter comercializado os frutos de umbu. Desses últimos nenhum comercializa atualmente os frutos (a maioria abandonou o comércio dos frutos de umbu a cerca de 10 a 15 anos, exceção feita para um dos informantes que não comercializa há apenas três anos), porém forneceram informações sobre a quantidade de coleta por evento e safra de umbu assim como as cifras de tal comercialização. De acordo com os informantes, em um único evento coletava-se de 4 a 10 caixas de umbu (uma caixa equivale a aproximadamente 2,5 baldes de 20L). A maioria dos informantes (87,5% desses) não souberam responder o quanto coletavam por safra de umbu, exceção para um desses, o maior comerciante de umbu da região, o qual chegou a coletar e comprar para revenda em torno de 700-800 caixas de umbu em uma semana. Cada caixa teve o seu valor variando de \$1,40 a \$3,38, dependendo de onde dava-se a comercialização dos frutos, podendo essa ser na feira livre no centro de Altinho, CEASA-PE em Recife e/ou revendedores em Maceió.

Em síntese, verifica-se uma tendência geral nos resultados, tanto para os informantes gerais como para os especialistas, apontando as zonas manejadas como principais áreas para coleta dos frutos por parte das pessoas. Da mesma forma que os aspectos que influenciam diretamente a coleta, em ordem de importância, são sabor, tamanho e quantidade de polpa dos frutos de *S. tuberosa*. Em seguida serão apresentados os dados das análises fenotípicas, que permitiram correlacionar às divergências morfológicas encontradas entre as unidades de paisagem com as práticas locais de uso e coleta.

## **Caracterização fenotípica, morfológica e índice médio de diversidade morfológica médio (IDM)**

Caracterização fenotípica e morfológica baseada nos dados dos frutos

O peso médio (g) dos frutos de umbu variou de  $21,94 \pm 2,50$  (base da serra) a  $27,16 \pm 1,40$  (pasto), sendo significativa a diferença entre os indivíduos de pasto com os da base da serra e cultivo ( $22,02 \pm 1,349$ ) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8). Quanto ao volume médio ( $\text{cm}^3$ ) dos frutos, também as médias dos indivíduos de pasto ( $3,37 \pm 0,07$ ) diferiram significativamente dos de cultivo ( $3,04 \pm 0,109$ ) e base da serra ( $2,99 \pm 0,15$ ) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8). Quanto ao peso médio (g) da polpa, as unidades de pasto se mantiveram significativamente diferentes entre as médias das unidades de base da serra ( $15,48 \pm 1,84$ ) e cultivo ( $15,61 \pm 1,03$ ) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8). Por outro lado, não foi evidenciada diferença significativa dos rendimentos médios (%) dos frutos entre as unidades de paisagens estudadas, cuja média variou de  $72,67 \pm 0,98$  (serra) a  $70,05 \pm 0,70$  (base da serra) ( $p > 0,05$ ) (Tabela 8). O mesmo foi observado para a espessura da casca (mm), que variou de  $1,38 \pm 0,07$  (base da serra) a  $1,42 \pm 0,10$  (cultivo) (Tabela 9). O peso da casca (g) variou de  $3,45 \pm 0,44$  (base da serra) a  $4,61 \pm 0,24$  (pasto), sendo verificada diferença significativa entre esses extremos ( $p < 0,05$ ), bem como entre pasto e cultivo ( $3,78 \pm 0,28$ ) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8). Levando em consideração o rendimento médio da casca (%), os indivíduos da serra foram inferiores aos restantes, não diferindo estatisticamente apenas dos da base da serra. Por sua vez, os caroços frescos tiveram uma variação média no seu rendimento (%) de  $11,69 \pm 0,43$  (quintal) a  $14,27 \pm 0,75$  (base da serra), onde a base da serra diferiu significativamente dos demais, exceção para os da serra. Vale ressaltar que os indivíduos de quintal, apesar de só diferir estatisticamente dos da base da serra, apresentaram a menor razão de caroço por fruto em relação aos demais. Analisado o valor médio de sólido solúveis totais (SST) ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) obtidos pelos indivíduos de quintal ( $10,95 \pm 0,20$ ), só não foi significativamente superior aos da área de cultivo, além dos indivíduos de serra diferir significativamente dos de cultivo ( $10,49 \pm 0,21$ ) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 8).

Na figura 2 observa-se um gráfico das variáveis mais correlacionadas (que entraram no modelo de CVA) aos eixos canônicos, e os centróides de cada grupo de indivíduos em cada uma das unidades de paisagem. Nesta análise, está representada 70,54% das variação total, sendo 37,30% no primeiro eixo e 33,24% no segundo eixo

distâncias representadas são de Mahalanobis. As variáveis que não entraram no modelo são variáveis que não apresentaram variação suficiente e consistente dentro e entre as populações avaliadas. Percebe-se uma tendência para a formação de grupos em função do tipo de manejo da paisagem, destacando-se os indivíduos de pasto pela clara definição na formação desses grupos (Figuras 2 e 3).

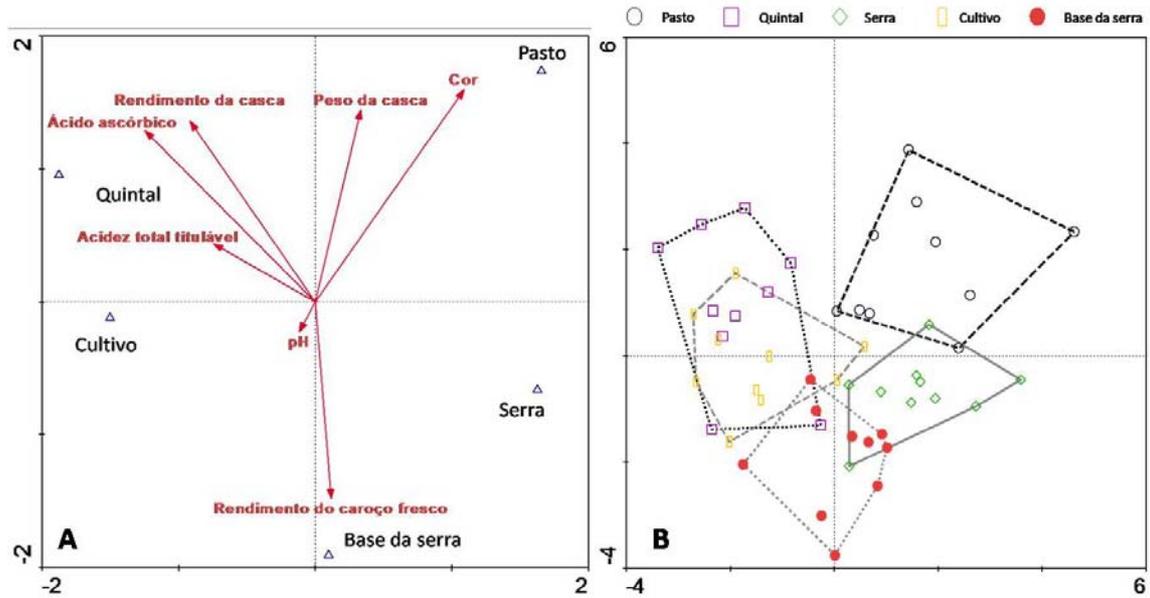


Figura 2. Análise de discriminante canônica (CVA), representado pelo gráfico dos centróides em A e biplot em B, com dados morfométricos e químicos dos frutos dos 50 indivíduos de *Spondias tuberosa* Arruda nas distintas unidades de paisagens em Carão Município de Altinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.

Os resultados indicam que os indivíduos de pasto apresentam frutos mais pesados, volumosos e com maiores valores de peso das cascas e polpa do que os da base da serra e serra. Apresentando esses últimos um maior rendimento de casca e caroço por fruto comparado aos demais. Do mesmo modo, os indivíduos de quintal apresentaram frutos relativamente mais doces do que os demais, exceção para os de cultivo. Esses dados convergem para o fato de que as zonas manejadas, representadas aqui pelas áreas de pasto, quintal e cultivo, apresentam indivíduos de *S. tuberosa* mais interessantes para o consumo humano, estando isso de acordo com as informações concedidas pelas pessoas da comunidade, as quais apontaram essas áreas como os principais locais de coleta. O destaque dos frutos de áreas manejadas pode ser resultado das condições ambientais mais favoráveis, como uma melhor qualidade do solo, para o desenvolvimento de tais indivíduos, influenciando junto à ação humana na divergência morfológica e química encontrada.

Os dados de solo mostraram que as áreas de quintal e pasto apresentaram os maiores teores de nutrientes interessantes para o desenvolvimento vegetal em comparação as outras unidades de paisagens, estando isso, provavelmente associado à excelente média de pH do solo dessas áreas, que diferiu estatisticamente das demais ( $p < 0,05$ ) (Tabela 9). Os resultados das análises de solos de uma maneira geral sugerem que as áreas de quintal e pasto apresentam-se mais interessantes, quanto à fertilidade, para o desenvolvimento dos indivíduos de umbu quando comparado às demais unidades de paisagens. Tais variáveis podem influenciar o destaque quanto aos aspectos morfológicos e químicos dos espécimes encontrados nessas áreas.

*Tabela 7.* Resultados médios da análise de fertilidade completa do solo em função das unidades de paisagens.

<b>Unidade de paisagem</b>	<b>pH (água - 1:2,5)</b>	<b>P (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<b>Na*</b>	<b>K*</b>	<b>Ca+Mg*</b>	<b>Ca*</b>	<b>Al*</b>	<b>H+Al*</b>	<b>C.O.**</b>	<b>M.O.**</b>
Base da serra	5.64	14.80	0.56	0.26	4.45	3.26	0.05	2.40	11.61	20.01
Pasto	6.03	42.40	0.51	0.47	4.90	3.23	0.06	2.12	10.43	17.99
Cultivo	5.61	27.80	0.58	0.36	5.90	4.35	0.04	2.24	11.61	20.01
Serra	4.96	0.60	0.49	0.22	3.90	2.66	0.26	3.28	13.97	24.09
Quintal	6.98	180.60	0.68	1.13	6.69	4.39	0.03	1.86	9.21	15.96

\*cmolc/dm<sup>3</sup>

\*\* C.O. – carbono orgânico (g/kg); M.O. – matéria orgânica (g/kg).

Tabela 6. Características morfológicas e química dos frutos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média\*\*; e.p. = erro padrão.

	Peso do fruto (g)	Volume do fruto (cm <sup>3</sup> )	Peso da polpa (g)	Rendimento da polpa (%)	Espessura da casca (mm)	Peso da casca (g)	Rendimento da casca (%)	Peso do caroço fresco (g)	Caroço fresco rendimento (%)	Volume do caroço fresco (cm <sup>3</sup> )	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)
	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$
PASTO	27,16±1,40a	3,37±0,07a	19,35±1,11a	70,89±0,91a	1,24±0,10a	4,61±0,24a	17,19±0,76a	3,21±0,21a	11,93±0,49bd	0,86±0,12a	10,13±0,25c
C.V.*	16,29%	6,81%	18,08%	4,03%	24,75%	16,36%	13,92%	20,30%	13,11%	43,62%	7,95%
SERRA	26,86±2,49ac	3,37±0,11ac	19,71±2,07ac	72,67±0,98a	1,30±0,04a	4,02±0,27ac	15,29±0,41bc	3,13±0,21ac	12,04±0,73acd	0,70±0,04a	9,61±0,26b
C.V.*	29,27%	9,91%	33,14%	4,25%	10,00%	21,41%	8,39%	21,46%	19,12%	17,93%	8,71%
QUINTAL	24,42±1,74ac	3,02±0,17acd	17,27±1,26ac	70,58±0,87a	1,18±0,08a	4,29±0,31ab	17,73±0,75a	2,85±0,26ac	11,69±0,43bd	0,70±0,02a	10,95±0,20a
C.V.*	22,54%	17,75%	23,13%	3,88%	22,62%	23,05%	13,31%	28,50%	11,69%	10,56%	5,86%
BASE DA SERRA	21,94±2,50bc	2,99±0,15bd	15,48±1,84bc	70,05±0,70a	1,38±0,07a	3,45±0,44bc	15,74±0,42ac	3,01±0,27ac	14,27±0,75a	0,66±0,04ac	9,67±0,25bc
C.V.*	35,96%	16,15%	37,55%	3,16%	15,71%	40,56%	8,47%	28,13%	16,54%	18,38%	8,24%
CULTIVO	22,02±1,35bc	3,04±0,11bc	15,61±1,03bc	70,65±0,98a	1,42±0,10a	3,78±0,28bc	17,20±0,67a	2,63±0,15bc	12,15±0,52bc	0,59±0,03bc	10,49±0,21ac
C.V.*	19,38%	11,33%	20,78%	4,39%	21,28%	23,55%	12,38%	18,57%	13,45%	13,91%	6,41%

\*Coeficiente de variação

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

Não há diferenças significativas entre os índices de diversidade morfológica (IDM) calculados para cada uma das unidades de paisagem. Em média, os indivíduos da unidade base da serra tiveram maior IDM. O IDMs para as unidades foram: base da serra ( $0,496\pm 0,065$ ) seguido do quintal ( $0,495\pm 0,050$ ), pasto ( $0,472\pm 0,046$ ), cultivado ( $0,465\pm 0,048$ ) e serra ( $0,460\pm 0,066$ ). Isto indica que a diversidade morfológica média foi à mesma quando comparado às distintas estratégias de manejo da paisagem, podendo sugerir uma similitude entre as áreas quanto à diversidade genética, muito embora seja isso apenas uma sinalização. Esses dados também são reflexos do fato dos indivíduos de *S. tuberosa* serem tolerados indistintamente em áreas manejadas, apontando para uma prática de conservação da diversidade fenotípica local por parte das pessoas. Diante do exposto, fica evidente que a maior variação encontrada nos indivíduos é dada nas estruturas alvo da seleção, os frutos, destacando as áreas manejadas com frutos mais interessantes pra o consumo humano, corroborado com o conhecimento local e uso de *S. tuberosa* pelas pessoas da comunidade.

#### Caracterização fenotípica e morfológica baseada nos dados vegetativos

Dos 50 indivíduos avaliados, a altura média (m) variou de  $6,8\pm 0,9$  m (quintal) a  $7,4\pm 2,1$  (base da serra), não havendo diferenças significativas entre as populações estudadas ( $p>0,05$ ) (Tabela 10). O mesmo observado para o maior e menor diâmetro da copa (m), área da copa ( $m^3$ )<sup>e</sup> número de ramos principais (N.R.P.), cujos valores médios variaram, respectivamente, de  $10,04\pm 2,75$  (cultivo) a  $11,66\pm 2,67$  (quintal);  $10,21\pm 2,92$  (base da serra) a  $11,66\pm 2,67$  (quintal);  $86,01\pm 40,25$  (base da serra) a  $111,25\pm 43,88$  (quintal); e  $2,6\pm 0,8$  (base da serra) a  $3,5\pm 1,1$  (quintal) (Tabela 10). Por outro lado, o diâmetro a 20cm do solo, variou de  $32,28\pm 13,31$  (serra) a  $62,36\pm 23,15$  (pasto), com os indivíduos de pasto diferindo significativamente dos de serra e da base da serra ( $33,11\pm 14,08$ ) ( $p<0,05$ ) (Tabela 10). Ainda comparando o diâmetro a 20cm, os indivíduos de cultivo ( $58,58\pm 15,21$ ), apresentam médias estatisticamente diferentes dos da base da serra ( $33,11\pm 14,08$ ) e serra ( $32,28\pm 13,31$ ) ( $p<0,05$ ) (Tabela 10).

**Tabela 8.** Características fenotípicas dos indivíduos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens na comunidade de Carão, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média\*\*\*\* e D.P. = desvio padrão.

	Altura (m)	DM ** (m)	Dm** (m)	Área da copa (m <sup>2</sup> )	Diâmetro a 20cm	N.R.P.***
	$\bar{x} \pm D.P.$	$\bar{x} \pm D.P.$	$\bar{x} \pm D.P.$	$\bar{x} \pm D.P.$	$\bar{x} \pm D.P.$	$\bar{x} \pm D.P.$
PASTO	7,0±0,9a	10,51±2,28a	11,17±2,55a	96,21±38,60a	62,36±23,15a	2,7±0,9a
C.V.*	12,89%	21,68%	22,89%	37,12%	37,12%	35,14%
SERRA	7,3±1,9a	10,07±2,33a	10,52±2,04a	85,75±33,36a	32,28±13,31bc	2,7±0,7a
C.V.*	25,46%	23,14%	19,36%	38,91%	41,24%	25,00%
QUINTAL	6,8±0,9a	11,66±2,67a	11,71±2,26a	111,25±43,88a	49,09±17,78ac	3,5±1,1a
C.V.*	13,06%	22,90%	19,34%	39,44%	36,22%	30,86%
BASE DA SERRA	7,4±2,1a	10,06±2,73a	10,21±2,92a	86,01±40,25a	33,11±14,08bc	2,6±0,8a
C.V.*	28,45%	27,13%	28,57%	46,80%	42,52%	32,43%
CULTIVO	6,9±1,3a	10,04±2,75a	11,07±4,03a	92,82±47,29a	58,58±15,21a	3,5±1,2a
C.V.*	18,96%	27,37%	36,37%	50,95%	25,96%	33,67%

\*Coeficiente de variação

\*\* Maior diâmetro da copa (DM) e menor diâmetro da copa (Dm).

\*\*\* Número de ramos primários (N.R.P.).

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

Na análise de agrupamento dos indivíduos entre as unidades de paisagens estudadas (Figura 4), foi possível observar basicamente a formação de dois grupos, um menor e um maior, na escala baseada nas distâncias Euclidianas aglomeradas pelo método UPGMA. Nestes dois grupos, assim como nos níveis mais baixos de aglomeração, há um encadeamento seqüencial dos indivíduos, e não são observados grupos de indivíduos definidos pelo local de manejo. Voltando a atenção para a análise de componentes principais (Figura 5) pode ser percebido que os indivíduos da unidade de cultivo estão sobrepostos a todos os outros das outras unidades. Nesta análise está representada 77,90% da variância total dos dados, sendo 59,20% no eixo 1 e 19,70% no eixo 2. Considerando as correlações das variáveis originais com os componentes (eixos) principais, para o eixo 1 o diâmetro maior da copa ( $r = -0,531$ ) e área da copa ( $r = -0,552$ ) apresentaram as maiores correlações. Para o componente (eixo) 2, o N.R.P foi a característica que mais contribuiu ( $r = 0,907$ ) para a distribuição dos indivíduos ao longo deste eixo (Figura 5). Há uma tendência de um predomínio de indivíduos da categoria “base da serra” na margem superior esquerda e de indivíduos dos “quintais” a direita (Figura 5).

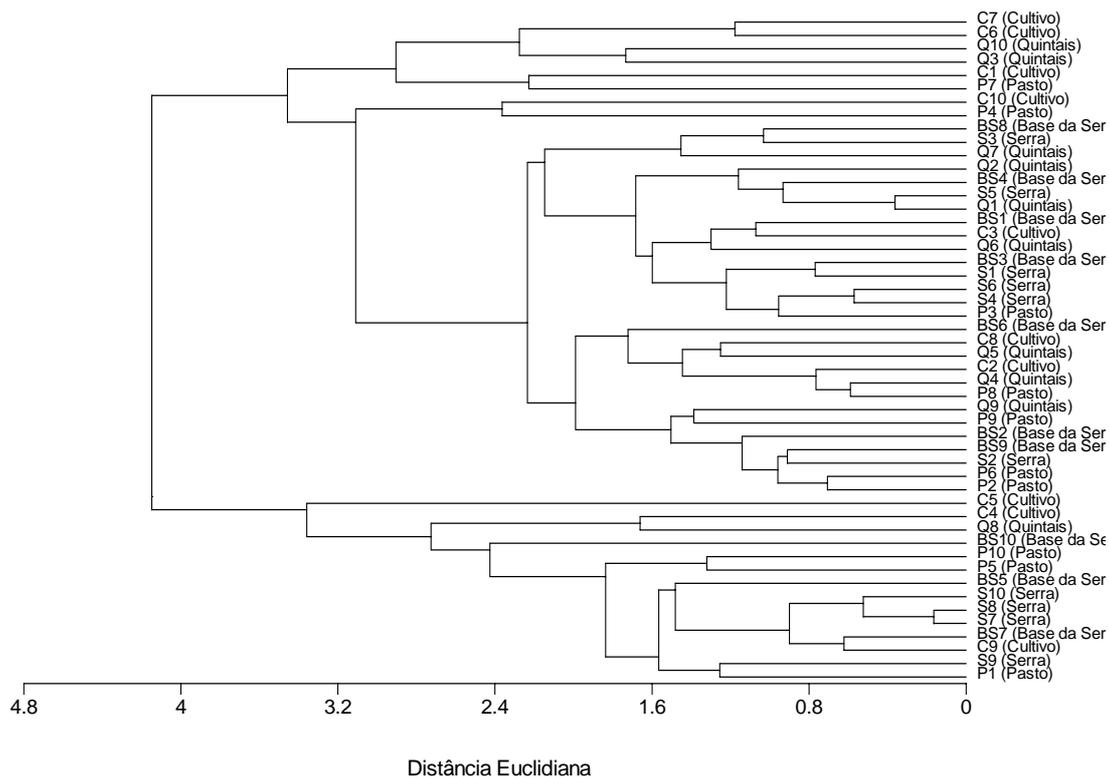


Figura 3. Dendrograma com 50 indivíduos de *Spondias tuberosa* Arruda. A numeração indica cada indivíduo, com a primeira letra indicando a unidade de paisagem, “BS” para Base da serra, “S” para serra, “Q” para quintais, “C” para cultivado e “P” para pasto.

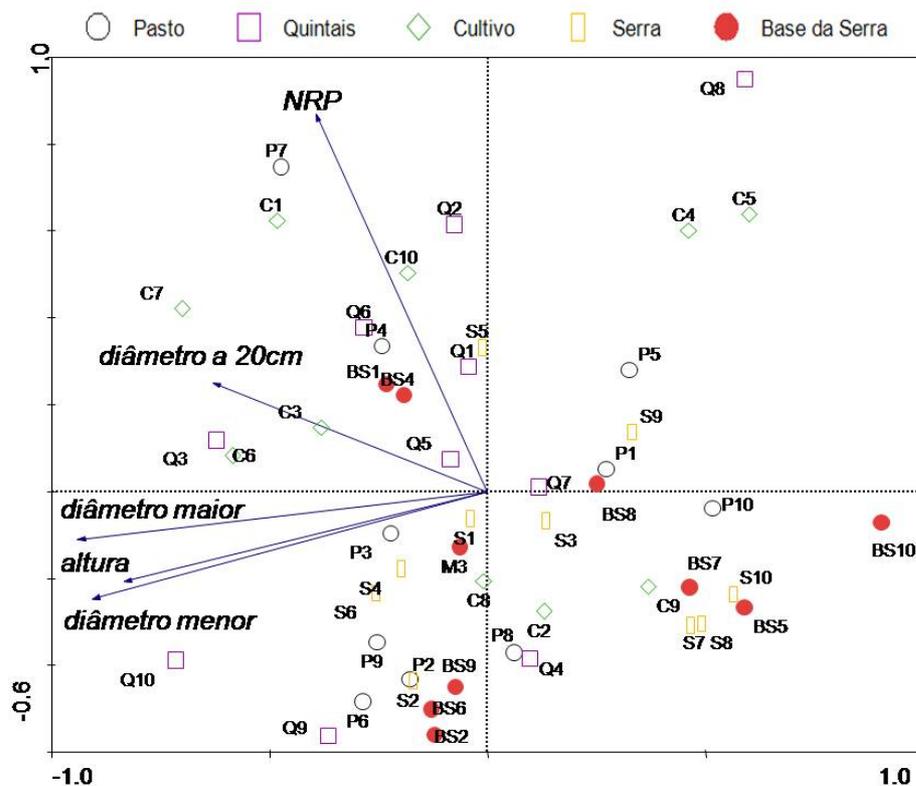


Figura 4. Análise de componentes principais com 50 indivíduos de *Spondias tuberosa*. A numeração indica cada indivíduos, com a primeira letra indicando a unidade de paisagem, “M” para Base da serra, “S” para serra, “R” para quintais, “C” para cultivado e “P” para pasto.

Com base nos dados obtidos percebe-se uma semelhança entre os indivíduos encontrados nas unidades de paisagens no tocante ao tamanho dos espécimes, maior diâmetro da copa e número de ramos primários. Porém os resultados sinalizam para uma maior robustez dos indivíduos de pasto e cultivo quanto comparado aos da base da serra e serra, devido aos dois primeiros apresentarem maiores diâmetros a 20cm em relação aos dois últimos. Além disso, os indivíduos parecem se agrupar em função dos diâmetros da copa.

## **Discussão**

### **Conhecimento Local**

De um modo geral, o conhecimento do umbu está bem distribuído entre os membros da comunidade de Carão, tanto entre sexos como entre as diferentes faixas etárias estudadas aqui. Essa aparente uniformização no conhecimento pode estar associada ao fato de *S. tuberosa* ser usada quase que exclusivamente na alimentação, tanto humana como animal, como apontado em outros estudos (Mendes 1990; Cavalcanti et al. 1999ab; Costa et al. 2001; Folegatti et al. 2003), tendo outros usos papel secundário para a comunidade. Essas considerações são reforçadas nos valores dos tipos de uso, onde a condição de espécie alimentícia é expressa na concordância dos informantes quanto aos valores bem superiores para alimento. O uso madeireiro da espécie é uma prática em abandono na região, muito embora o uso como carvão tenha sido relativamente alto, essa espécie é tolerada em áreas abertas, sendo o seu uso madeireiro circunstancial, apenas de espécimes derrubados por fenômenos estocásticos ambientais, como o vento. Apesar de serem citadas, as túberas do umbu são parcamente aproveitadas na região, sendo a atenção dada quase que exclusivamente para os frutos da espécie, ao contrário de outras comunidades do semi-árido que usam com mais frequência essa parte com fins alimentícios (Silva et al. 1984ab; Mendes 1990).

A partir do exposto acima, o principal uso atribuído ao umbu é o alimentício sendo essa espécie uma das principais fontes potenciais de subsistência e renda para algumas comunidades rurais do semi-árido nordestino, assim com visto em outros estudos (Albuquerque e Andrade 2002ab; Albuquerque et al. 2005). Essa fruteira, assim como outras, também é encontrada em quintais agroflorestais, porém não tão abundante como seus congêneres, *Spondias purpurea* L. e *Spondias mombin* L., como visto em quintais agroflorestais mantidos por pessoas de uma comunidade rural, onde *S. purpurea* foi uma das espécies mais abundantes dentre todas as fruteiras encontradas (Albuquerque et al. 2005; Nunes et al. 2007). Poucos estudos etnobotânicos foram realizados para *S. tuberosa*,

principalmente procurando avaliar o quanto está distribuído o conhecimento, uso e formas de manejo dessa espécie por comunidades rurais da caatinga. Por outro lado, já se tem registrado na literatura trabalhos com esse enfoque para algumas espécies pertencentes ao gênero *Spondias*, mais especificamente para *S. purpurea*, a qual tem nos seus frutos estruturas muito apreciadas na região da “Costa de los Andes” no Equador (Macía e Barfod 2000). Assim como *S. tuberosa*, os frutos de *S. purpurea* são consumidos frescos ou na forma de doces, vinho ou licores, todos esses com um mercado promissor no Equador (Macía e Barfod 1999). Como visto são poucos os estudos etnobotânicos com *S. tuberosa* no Brasil, a maioria destinase em avaliar apenas o potencial econômico dessa espécie para comunidades rurais (Mendes 1990; Silva et al. 1987; Cavalcanti et al. 2000ab), como visto também para o cajá (*S. mombin*) e cajá-umbu (*Spondias sp.*) (Soares et al. 2006; Lima et al. 2002; Lira-Júnior et al. 2005), dando pouca atenção a aspectos culturais no uso e manejo dessa espécie.

A comercialização dos frutos de *S. tuberosa* atualmente é pouco desenvolvida na comunidade de Carão, muito embora dados da literatura revelem, como já dito, a importância socioeconômica da comercialização desta fruteira para as comunidades tradicionais da região do semi-árido, principalmente no período de entressafra das principais culturas (Cavalcanti et al. 2000b; Costa et al. 2001). Devido a isso, observa-se o surgimento de várias pequenas agroindústrias de processamento nessas áreas, o que fez do extrativismo do umbu uma grande expressão econômica no semi-árido nordestino (Cavalcanti et al. 2000b; Costa et al. 2001). Segundo dados do Anuário Estatístico do Brasil (1991 e 1993), a Bahia é o estado mais expressivo no tocante a produção extrativista do umbu, respondendo por 85% desta. Segundo Cavalcanti et al. (1996) em estudos realizados com pequenos agricultores da comunidade de Lagoa do Rancho (Uauá – BA), chegaram à conclusão que 80% das pessoas dessa comunidade envolvem-se com o extrativismo do fruto do umbu, gerando esta prática uma renda média de \$ 153,00 por pessoa da comunidade.

Apesar das interessantes cifras do comércio de umbu e abundância do recurso na região, as pessoas de Carão, deixaram essa prática e direcionaram a sua atenção exclusivamente para o desenvolvimento das monoculturas de milho e feijão. Como visto por Albuquerque e Andrade (2002) para uma comunidade rural do semi-árido nordestino, muito embora espécies alimentícias nativas possam ser interessantes complementos dietéticos e fontes de subsistência local, há uma grande tendência em substituir esses por cultivos de milho, feijão e mandioca. Provavelmente o mesmo esteja ocorrendo em Carão, onde o uso de *S. tuberosa* atualmente é direcionado apenas para o atendimento as necessidades locais de consumo.

Todas essas considerações feitas acima revelam que o conhecimento e uso de *S. tuberosa* em Carão está bem estabelecido, porém o aproveitamento dos seus frutos como fonte de subsistência e/ou renda é uma prática abandonada na região. Contudo vale salientar que, muito embora atualmente esse recurso seja pouco usado para tais fins, no passado, essa espécie foi fartamente usada para atender as necessidades alimentícias locais, segundo informações concedidas nas entrevistas, sendo uma alternativa importante para os momentos de dificuldade financeira na localidade, um dos motivos que podem estar associados com a prática de tolerância dessa espécie em zonas manejadas. Todos os aspectos culturais associados ao uso e manejo de *S. tuberosa* em Carão contribuem consideravelmente para a tolerância dessa espécie tanto em áreas abertas para pasto e cultivo como na vegetação nativa, podendo ser tal variável um dos principais fatores responsáveis pela divergência fenotípica local encontrada entre as diferentes unidades de paisagens delineadas pela ação antrópica.

### **Variação fenotípica, regimes de manejo e domesticação incipiente**

A principal prática de manejo dos indivíduos de *S. tuberosa* pelas pessoas da comunidade é a tolerância e a coleta dos frutos, sendo os espécimes principalmente coletados e manejados em áreas abertas, cujos indivíduos apresentam características fenotípicas mais interessantes para o consumo humano quando comparado as áreas de base da serra e serra. O mesmo foi observado por Albuquerque e Andrade (2002ab) para espécies alimentícias de um modo geral usadas por outra comunidade rural da caatinga, as quais são principalmente coletadas em áreas manejadas. Apesar disso, também foi constatado uma preferência por parte dos especialistas locais no manejo e coleta de indivíduos em áreas de serra e base da serra, denotando um direcionamento diferenciado a indivíduos de destaque nessas áreas quanto aos aspectos morfológicos e organolépticos dos seus frutos.

A tolerância é uma prática de manejo que assume um forte papel no processo de domesticação das plantas, assim como a proteção e promoção de indivíduos (Casas et al. 1997). Segundo Arellano e Casas (2003), as formas de manejo silviculturais a que estão submetidas às populações de *Escontria chiotilla* são responsáveis pelo aumento da quantidade e qualidade dos frutos. Porém a tendência dos resultados encontrados para a maioria dos estudos desenvolvidos com Cactaceae na mesoamérica é a tolerância dos fenótipos interessantes para consumo humano, que podem ser propagados vegetativamente, e a eliminação dos indesejados (Casas et al. 1997; Rojas-Aréchiga et al. 2001). Tais aspectos diferem um pouco do caso descrito aqui para *S. tuberosa*, onde apesar da maioria dos entrevistados mencionarem ser a propagação vegetativa a melhor prática de fixação das

características interessantes, preferem, devido à abundância de espécimes na região, coletar os frutos dos indivíduos já estabelecidos. Fato esse que reforça a tolerância e o extrativismo dos frutos de *S. tuberosa* como as principais e mais evidentes formas de manejo dessa espécie na localidade.

Até o momento foi visto que existem características que influenciam a coleta dos frutos e estão associadas aos indivíduos encontrados em áreas manejadas, os quais divergem morfológicamente dos demais. Tal conclusão direciona para o fato de que os indivíduos de *S. tuberosa* na região podem estar sob um processo de domesticação incipiente, haja visto os indivíduos dessa espécie estarem sendo selecionados não intencionalmente pela população local. Esse processo seletivo baseia-se na premissa de que a transição de espécies para ambientes modificados por atividade humana desencadeiam alterações morfológicas automáticas em função de uma nova condição ecossistêmica em que agora se encontram, e sendo assim, as divergências morfológicas encontradas para os indivíduos de *S. tuberosa* possam ser explicadas por esse tipo de seleção artificial (Heiser 1988; Zohary 2004). Além disso, a variação encontrada é diretamente evidenciada na característica alvo de atenção, os frutos. O mesmo foi observado para outras espécies arbustivas-árboreas da família Cactaceae amplamente estudadas no México e *Leucaena esculenta* (Fabaceae), em ambos os casos as variações fenotípicas entre distintas áreas de manejo estavam encerradas nas estruturas alvo da seleção, os frutos e as sementes, respectivamente, (Casas e Caballero 1996; Cruz e Casas 2002; Arellano e Casas 2003; Carmona e Casas 2005) o que chama a atenção para o processo de domesticação incipiente que *S. tuberosa* está submetida.

Outro aspecto interessante é o fato de que a conservação indistinta dos indivíduos em áreas manejadas provavelmente seja a responsável pela semelhante diversidade morfológica (como medida pelo IDM) encontrada entre as áreas. Tal fato ilustra que o manejo humano pode não reduzir a diversidade morfológica e genética, mas que essa diversidade pode ser mantida e eventualmente aumentada como descrito para *Stenocereus stellatus*, *Polaskia chichipe* e *Polaskia chende* (Casas et al. 2005; Blancas et al. 2006; Casas et al. 2006). Essa similitude na diversidade também foi apontada pelos informantes de Carão, onde os mesmos enfatizaram que existem indivíduos de umbu interessantes para coleta tanto em áreas abertas quanto em áreas de vegetação nativa.

A partir do exposto, há sinais de que a ação humana está atuando consideravelmente sobre a manutenção e promoção da diversidade fenotípica local de *S. tuberosa*. Todos esses aspectos são indicadores culturais, segundo Avendaño et al (2005), do processo de domesticação incipiente que uma dada espécie pode estar passando. Processo esse que é contínuo e se revela desde a coleta e manejo *in situ*, até a completa dependência da atividade

humana para as plantas completarem seu ciclo biológico (Rodríguez-Arévalo et al. 2006). A investigação dessas variáveis biológicas e culturais contribuem para discussões em torno da relevância das formas de manejo das unidades de paisagens nos processos de domesticação. Entretanto nota-se que ainda se fazem necessários estudos que elucidem a questão de se as diferenças fenotípicas em *S. tuberosa* entre as unidades de paisagens aqui estudadas são fixadas geneticamente na forma de características adaptativas ou apenas ajustes biológicos as condições ambientais nas quais se encontram (Casas et al. 1997; Casas e Caballero 1994; Carmona e Casas 2004; Cruz e Casas 2004). Nesse sentido estudos de genética quantitativa e de populações são ferramentas interessantes para que se possam verificar como a seleção e manejo humano vêm alterando geneticamente as populações.

Dessa forma, o estudo de caso de *S. tuberosa* visto aqui vem contribuir substancialmente para aclarar as discussões e compreensões de como o homem ao longo da sua inter-relação com as plantas, vêm alterando-as e dessa forma modificando a paisagem em função do atendimento as suas necessidades. Pode-se inferir que os indivíduos dessa espécie estão sob domesticação incipiente visto que estão sendo selecionados não intencionalmente e essa seleção, somada as variáveis ambientais e genéticas, bem como as formas de manejo local acarretaram em divergências fenotípicas nas características alvo da seleção, os frutos, dos indivíduos de *S. tuberosa* entre as distintas unidades de paisagens, mantendo a diversidade fenotípica local.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Prefeitura municipal do Altinho na figura de Sr. Miguel de Andrade Jr., secretário de Agricultura e Abastecimento, pelo suporte logístico; a Prof<sup>a</sup> Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira, Laboratório de Fisiologia Vegetal/UFRPE, pela solicitude e permissão do uso dos equipamentos para as análises morfométricas e químicas; da mesma forma ao Prof. Egídio Neto, Laboratório de Química vegetal/UFRPE e a Prof<sup>a</sup> Lília Wiladino, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais/UFRPE, pela liberação de seus laboratórios para análises morfométricas; ao CNPq pela bolsa de Mestrado dada ao primeiro autor, bem como pelo apoio financeiro e bolsa de produtividade em pesquisa dada a U.P. Albuquerque; a todos os membros do Laboratório de Etnobotânica Aplicada/UFRPE, pela inestimável contribuição em todas as análises; principalmente, a comunidade de Carão pela solicitude, receptividade e desprendimento no compartilhamento do conhecimento.

## Referências

- Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CODEPE/FIDEM). 2006. Disponível em <<http://www.municipios.pe.gov.br>>. acessado em 12 de junho de 2006.
- Albuquerque, U. P.; Andrade, L. H. C.; Silva, A. C. O. Use of plant resources in a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). *Acta Botanica Brasílica*, 19(1): 27-38, 2005.
- Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P. Métodos e técnicas para coleta de dados. In: Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P. (orgs). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica. Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2004a. cap. 5, p. 37-62.
- Albuquerque, U. P. ; Lucena, R. F. P. 2004b. Seleção e escolha dos informantes. In: Ulysses Paulino de Albuquerque; Reinaldo Farias Paiva de Lucena. (Org.). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica. Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2004. cap. 4, p. 19-36.
- Albuquerque, U. P.; Andrade, L. H. C. 2002a. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciência*. 27(7): 336-345.
- Albuquerque, U. P.; Andrade, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta. Botânica Brasílica*, 16(3): 273-285. 2002b.
- 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.
- Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists, 11th ed., Washington, 1990.
- 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.
- Bailey, K. Methods of social research. New York, The Free Press. 1994.
- Blancas, J. J.; Parra, F.; Lucio, J. D.; Ruíz-Durán, M. E.; Pérez-Negrón, E.; Otero-Arnaiz, A.; Pérez-Nasser, N.; Casas, A. 2006. Manejo Tradicional y Conservación de La Biodiversidad de *Polaskia* spp. (Cactaceae) en México. In: *Zonas Áridas.*, Nº 10, p. 20-40.
- Byg, A.; Baslev, H. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation*. v.10, p. 951-970, 2001.
- Caballero, J. El uso de la diversidad vegetal en México: tendencias y perspectivas. In: *Medio ambiente y desarrollo en México*. 1990, p. 257-290. In: LEFF, E. (Ed.), *Medio Ambiente*

- y desarrollo en México. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.
- 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.
- 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.; Caballero, J. La domesticación de *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (Cactaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica del México*. v.62, p. 129-140, 1998.
- 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 Xoconochtlí, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la mixteca baja, Mexico. *Economic Botany*. v.51, nº 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, nº 2, p. 167-181, 1996.
- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M.; Brito, L. T. L. Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) em diferentes substratos. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 58). p19. 2001.
- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M.; Brito, L. T. L. Processamento do fruto do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.). *Ciência e Agrotécnica, Lavras*. v.24, nº 1, p. 252-259, 2000b.

- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M.; Brito, L. T. L. Desenvolvimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.) na região semi-árida do Nordeste brasileiro. *Ciência e Agrotécnica*, Lavras. v.23, nº 1, p. 212-213, 1999a.
- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M. ; Brito, L. T. de L. Extrativismo vegetal como fator de absorção de mão-de-obra e geração de renda: o caso do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.). In: XXXVII Congresso brasileiro de economia e sociologia rural, Foz do Iguaçu - PR. p. 5. 1999b.
- Cavalcanti, N. B.; Resende, G. M.; Brito, L.T. L.; LIMA, J. B. Extrativismo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.) como fonte alternativa de renda para pequenos produtores no semi-árido nordestino: um estudo de caso. *Ciência e Agrotécnica*, Lavras. v.20, nº 4, p. 529-533, 1996.
- Chitarra, M. I.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 289 p.
- Costa, N. P.; Bruno, R. L. A.; Souza, F. X.; Lima, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP. v.23, nº 3, p. 738-741, 2001.
- 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.
- Dajoz, R. *Ecologia Geral*. São Paulo: Editora Vozes Ltda., Editora da Universidade de São Paulo. 2005.
- Folegatti, M. I. S.; Matsuura, F. C. A. U.; Cardoso, R. L.; Machado, S. S.; Rocha, A. S.; Lima, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. *Ciência Agrotécnica*, Lavras. v.27, nº 6, p. 1308-1314, 2003.
- Garibay-Orijel, R.; Caballero, J.; Estrada-Torres, A.; Cifuentes, J. 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3:4, p.1-18.
- 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.
- Gepts, P. A comparison between crop domestication, classical plant breeding, and genetic engineering. *Crop Science*. v.42, p. 1780-1790, 2002.
- Harlan, J. R. *Crops and Man*. Foundation for modern Crop Science. American Society of Agronomy. 1975. Madison, Wisconsin.

- Heiser, C. B. Aspects of unconscious selection and evolution of domesticated plants. *Euphytica*. v.37, p. 77-81, 1988.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em 12 de junho de 2006.
- Lima, E.D.P.; Lima, C.A.A.; Aldrigue, M.L.; Gondim, P.J.S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 338-343. 2002.
- 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.
- Lira-Júnior, J.S.; Musser, R.S.; Melo, E.A.; Maciel, M.I.S.; Lederman, I.E.; Santos, V.F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. vol.25 nº.4, 2005.
- Macía, M.J.; Barfod, A.S. Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador. *Economic Botany*. v. 54 nº. 4, p. 449-58. 2000.
- Mendes, B. V. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido. Mossoró:ESAM, 1990. 63 p. (ESAM. Coleção Mossoreense, série C, v. 564).
- Miller, A. J.; Schaal, B. A. Domestication and the distribution of genetic variation in wild and cultivated populations of the Mesoamerican fruit tree *Spondias purpurea* L. (Anacardiaceae). *Molecular Ecology*. v.15, p. 1467-1480, 2006.
- Monteiro, J. M.; Albuquerque, U. P.; Lins-Neto, E. M. F.; Araújo, E. L.; Amorim, E. L. C. Use patterns and knowledge of medicinal species among to rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology*. v.105, p. 173-186, 2006.
- Nunes, A. T. F. ; Araujo, E. L. ; Albuquerque, U. P. Contribuição dos quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru (Pernambuco-Brasil). *Acta Botanica Brasilica*, v. 21, p. 37-47, 2007.
- Otero-Arnaiz, A.; Casas, A.; Barttolo, C.; Pérez-Negrón, E.; Valiente-Banuet, A. Evolution of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) under domestication i the Tehuacán valley, central Mexico: reproductive biology. *American Journal of Botany*. v.90, nº 4, p. 593-602, 2003.
- Peroni, N. ; Begossi, A. ; Kageyama, Paulo Y . Molecular differentiation, diversity, and folk classification of sweet and bitter cassava in Caiçara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 1, p. 1-2, 2007.

- 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. Atualidade 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.
- Rendón, B.; Núñez-Farfán, J. Genética evolutiva del proceso de domesticación en plantas. Boletín de la Sociedad Botánica del México. v.63, p. 131-151, 1998.
- Rodríguez-Arévalo, I.; Casas, A.; Lira, R.; Campos, J. Uso, manejo y procesos de domesticación de *pachycereus hollianus* (f.a.c. Weber) buxb. (cactaceae), en el valle de tehuacán-cuicatlán, México. Interciencia, v.31 n.9. p.677-685.2006.
- Rojas-Aréchiga, M.; Casas, A.; Vásquez-Yanes, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. Journal of Arid Environments. v.49, p. 279-287, 2001.
- Salinas, J. L.V.; Casas, A.; Caballero, J. Las plantas y la alimentación entre los mixtecos de Guerrero. p. 625-671. 1993. In: Cultura y Manejo sustentable de los recursos naturales. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.
- Sambatti, J. B. M.; Martins, P. S.; Ando, A. 2000. Distribuição da diversidade isoenzimática e morfológica da mandioca na agricultura autóctone de Ubatuba. Scientia Agricola. v.57, nº1.
- Ayres, Jr. M.; Ayres, M.; Ayres, D.L. BIOESTAT versão 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá /MCT CNPq; 2005.
- Santos, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semi-árido brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.32, nº 9, p. 923-930, 1997.
- Silva, C. M. M.S.; Pires, I. E.; Silva, H. D. Caracterização dos frutos de umbuzeiro. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 34). 1987. p.17.
- Soares, E. B.;Gomes, R. L. F.; Carneiro, J. G. M.; Nascimento, F. N.; Silva, I. C. V.; Costa, J. C. L. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 28, nº3, p. 518-519, 2006.
- Ter Braak, C.J.F., Smilauer, P. CANOCO Reference Manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA. 1998.

- Zárate, S.; Pérez-Nasser, N.; Casas, A. Genetics of wild and managed populations of *Leucaena esculenta* subsp. *Esculenta* (Fabaceae; Mimosoideae) in La Montaña of Guerrero, Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*. v.52, p. 941-957, 2005.
- Zárate, S. Domestication of cultivated *Leucaena* (Leguminosae) in Mexico: The sixteenth century documents. *Economic Botany*. v.51, n° 3, p. 238-250, 1997.
- Zohary, D. Unconscious selection and evolution of domesticated plants. *Economic Botany*. v.58, n° 1, p. 5-10, 2004.

## **5. ARTIGO 2**

**Caracterização física e química dos frutos de *Spondias tuberosa* oriundos de diferentes unidades de paisagem de uma área de caatinga, Altinho-PE.**

Nas normas para publicação na *Revista Brasileira de Fruticultura*  
(ANEXO II)

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DE *Spondias tuberosa* ARRUDA ORIUNDOS DE DIFERENTES UNIDADES DE PAISAGEM DE UMA ÁREA DE CAATINGA, ALTINHO-PE.

Ernani Machado de Freitas Lins Neto<sup>1</sup>, Nivaldo Peroni<sup>2</sup>, Christine Maria Carneiro Maranhão<sup>3</sup>, Maria Inês Sucupira Maciel<sup>4</sup>, Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>5</sup>.

**RESUMO** - O “umbu” (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma planta importante para as comunidades rurais da região do semi-árido nordestino, pois fornece alimento para os animais na falta de pastagem nativa, além de ser uma fonte alternativa de subsistência e renda no período desfavorável para as principais monoculturas. Nesse sentido o presente estudo objetivou caracterizar física e quimicamente os frutos de *Spondias tuberosa* sob diferentes condições de manejo da paisagem a fim de identificar materiais promissores para o uso comercial. Foram selecionados 10 indivíduos em cada unidade de paisagem identificada na região (serra, base da serra, pasto, cultivo e quintais), sendo coletados 20 frutos inchados para a caracterização física (peso do fruto; rendimento da polpa, da casca e do caroço) e química (Teor de Sólido Solúveis Totais – SST, Acidez Total Titulável – ATT, teor de Ácido ascórbico e pH). A partir disso verificou-se que os indivíduos de *S. tuberosa* encontrados na área de pasto são os de maior peso (maior tamanho junto a serra e quintal) ( $p < 0,05$ ) e com o segundo maior rendimento da polpa, numericamente apenas. O mesmo para espessura da casca ( $p > 0,05$ ). Analisado o valor médio de SST, os indivíduos de quintal só não foram significativamente diferentes dos encontrados em áreas de cultivo ( $p > 0,05$ ), assim como para o teor de ácido ascórbico, onde os indivíduos de quintal mostraram-se com os maiores valores médios, diferindo estatisticamente de todo o restante ( $p < 0,05$ ). Diante dos resultados, os indivíduos de umbu das áreas de pasto e quintal apresentam as características comerciais mais interessantes quando comparado aos das outras unidades de paisagens, destacando a caracterização química de sua polpa, com excelentes valores de SST e Ácido Ascórbico.

**Termos para indexação:** “umbu”, variação morfológica, fruteira nativa, semi-árido.

## INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma fruteira nativa do semi-árido do nordeste brasileiro pertencente ao gênero *Spondias* (um dos mais importantes da família Anacardiaceae), espécie também conhecida popularmente por “umbu”, “imbu”, “imbuzeiro” (LORENZI, 2002). Ocorre desde o estado do Ceará até o norte de Minas Gerais (SANTOS, 1997; LORENZI, 2002), sendo encontrado preferencialmente em regiões com precipitação média anual de 400 mm e 800 mm (COSTA et al., 2001; SANTOS, 1997).

Devido às particularidades adaptativas dessa espécie as condições áridas e semi-áridas, como florescer e frutificar no período de seca, a mesma é considerada pelos povos dessas regiões uma “planta sagrada”. É usada por suas propriedades alimentícias, tanto na alimentação animal como humana, tendo no extrativismo a principal forma de obtenção dos seus frutos. Os frutos são os principais alvos de atenção das populações do semi-árido nordestino, pois fornecem não somente uma alternativa alimentar para o gado no período de

<sup>1</sup> Licenciado em Ciências Biológicas/UFRPE; Aluno de Mestrado em Botânica/UFRPE.

<sup>2</sup> Doutor em Biologia Vegetal/UNICAMP; Depto do Centro de Ciências Agrárias/UFSC.

<sup>3</sup> Bacharel em Economia Doméstica/UFRPE

<sup>4</sup> Doutora em Bioquímica/UFPE; Prof<sup>a</sup> do Depto de Economia Doméstica/UFRPE.

<sup>5</sup> Doutor em Biologia Vegetal/UFPE; Prof. do Depto de Biologia/UFRPE.

escassez de pastagem nativa e subsistência, mas também por apresentar-se como uma interessante fonte de renda para os períodos desinteressantes para as principais monoculturas.

Os frutos são geralmente consumidos *in natura*, na forma de doces, sucos, geléias, refresco, sorvetes e na tradicional umbuzada (polpa de umbu cozida com leite e açúcar) revelando a extensa diversidade de aproveitamento (CAVALCANTI et al., 1999ab; COSTA et al., 2001; FOLEGATTI et al., 2003). Segundo Cavalcanti et al. (2000ab), os frutos do umbu, assim como as suas raízes, são comumente reportados por suas propriedades alimentícias e nutricionais, sendo os frutos rico em ácido ascórbico e sais minerais, registrando-se até 31,2mg deste ácido por 100 ml de suco, assim como potássio, cálcio, magnésio e fibras solúveis, dentre os sais minerais detectados (SOUZA E CATÃO, 1970; LIMA, 1996 apud CAVALCANTI et al., 2001).

Estes dados reforçam a importância socioeconômica da comercialização desta fruteira para as comunidades tradicionais da região do semi-árido, principalmente no período de entressafra das principais culturas, milho e feijão, o que fez do extrativismo dessa fruteira uma grande expressão econômica no semi-árido nordestino (CAVALCANTI et al., 2000b; COSTA et al., 2001). Além disso o fato de ser o umbuzeiro uma espécie nativa da caatinga reforça a importância dos estudos sobre o potencial econômico das espécies alimentícias nativas, visando o desenvolvimento da região. A exemplo da importância do umbuzeiro como fonte alternativa de renda, segundo dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2001 o Brasil produziu 9.919 toneladas de umbu, gerando uma renda anual de R\$ 3.498.000,00. Nesse sentido, o presente estudo objetivou caracterizar física e quimicamente os frutos de *Spondias tuberosa* sob diferentes condições de manejo do solo a fim de identificar materiais promissores para uso comercial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na comunidade rural de Carão, município de Altinho, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, o qual apresenta uma área de 454 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com Caruaru e São Caetano, ao sul com Ibirajuba, Panelas e Cupira, a leste com Agrestina e a oeste com Cachoeirinha (IBGE, 2006) (Figura 1). Apresenta um clima semi-árido quente e está localizado a 168 km da capital do Estado de Pernambuco, Recife, situado na subzona fisiográfica do agreste pernambucano na Microrregião do Brejo Pernambucano (IBGE, 2006). Segundo o censo do IBGE (2000), o município possui 22.131 habitantes, dos quais 10.542 residem na zona urbana e 11.589 na zona rural.

O município de Altinho é caracterizado fisiográfica e geologicamente, segundo o projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, realizado em 2005, da

seguinte forma: insere-se na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A fertilidade dos solos varia de média a alta. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e com baixo potencial de água subterrânea. A vegetação é do tipo caatinga arborea hipoxerófila, com espécies arboreas caducifólias e subcaducifólias.

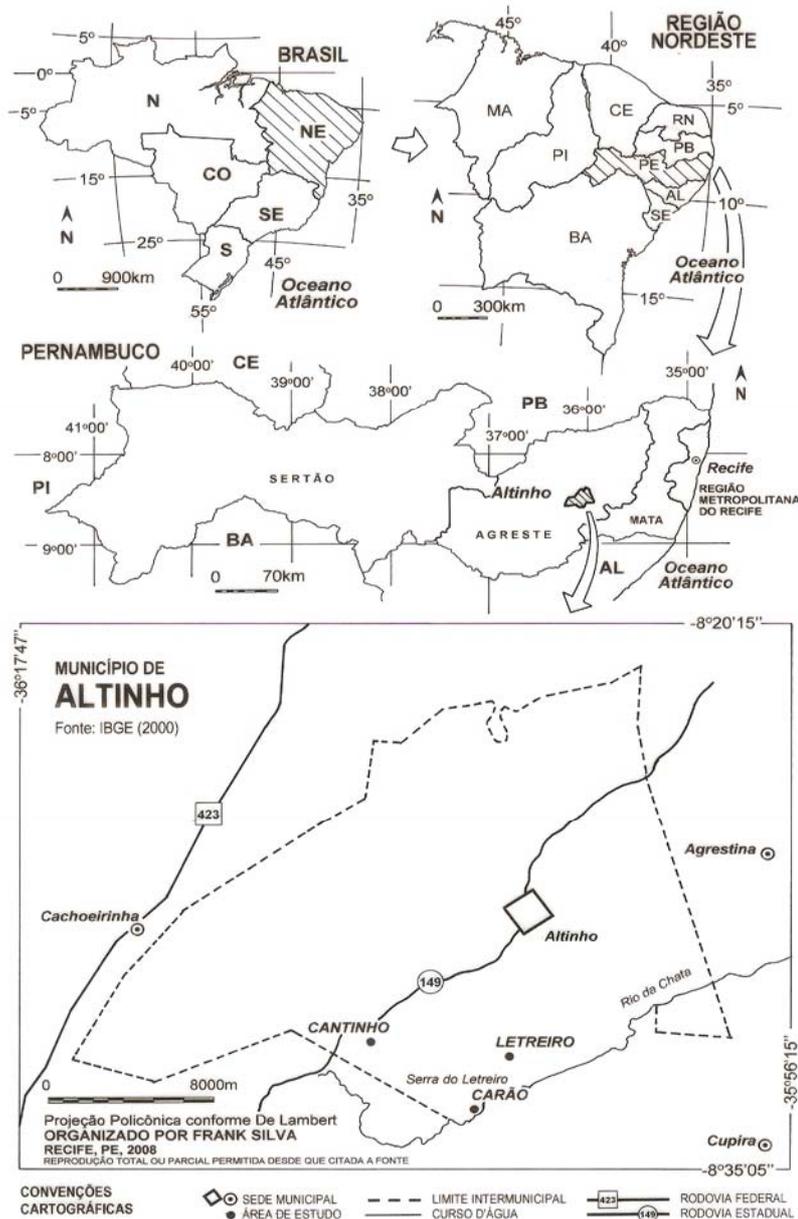


Figura 1. Localização da comunidade de Carão município de Alinho-PE, semi-árido do Nordeste do Brasil.

Os frutos de umbu foram coletados em cinco unidades de paisagens identificadas na região, são elas: área de serra (área de vegetação em regeneração há cerca de 50 anos), base da serra (área de vegetação em regeneração há cerca de 15 anos), áreas de pastagens nativas,

áreas de cultivo e áreas residenciais (quintais). Em cada unidade foram selecionados aleatoriamente 10 indivíduos por população (totalizando 50 indivíduos).

De cada indivíduo foram coletados 20 frutos inchados (de vez), os quais foram acondicionados em bolsas plásticas e transportados dentro de um reservatório refrigerado portátil para posteriores medições no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Economia Doméstica/UFRPE. Para caracterização física dos frutos considerou-se o peso do fruto, em gramas; peso e espessura das cascas, em gramas e milímetros, respectivamente; peso da semente fresca; peso da polpa, determinado a partir dos pesos do fruto, da casca e da semente fresca; rendimento da polpa, em porcentagem; sendo todas essas medidas obtidas através da pesagem em balança semi-analítica, além da relação entre diâmetro e comprimento (D/C), medidos com paquímetro. Para as análises químicas, os frutos foram despulpados manualmente tendo apenas as polpas homogeneizadas e posteriormente acondicionadas em recipientes devidamente identificados e sob refrigeração. Após isso foi realizada, de acordo com AOAC (Association Official Analytical Chemists) a caracterização química dos frutos baseada nas seguintes análises: Sólidos Solúveis Totais (SST), expresso em °Brix, a partir de um refractômetro de marca ATAGO; Acidez Total Titulável (ATT), expressa em porcentagem de ácido cítrico; Potencial Hidrogeniônico (pH); Acido Ascórbico; Relação SST/ATT. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Os dados foram tratados estatisticamente utilizando o BIOESTAT 4 (Ayres et al, 2005). Mediante a confirmação da distribuição normal dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA-one way), tendo as suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, caso contrário, não normalidade, empregou-se testes não paramétricos (Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 1 a variação média das características físicas entre os indivíduos de *S. tuberosa* encontrados nas diferentes unidades de paisagens estudadas. O peso médio dos frutos (g) de umbu nas cinco unidades de paisagens variou de 21,94±2,50 (base da serra) a 27,16±1,40 (pasto), sendo significativa a diferença entre os extremos, pasto e base da serra ( $p < 0,05$ ;  $H=4,48$ ), assim como entre pasto e cultivo (22,02±1,349) ( $p < 0,05$ ;  $H=4,81$ ). Em relação ao rendimento médio das polpas (%), não foi evidenciada diferença significativa entre as unidades de paisagens estudadas, tendo a média variado de 72,67±0,98 (serra) a 70,05±0,70 (base da serra) (Tabela1). Também não foi observada diferença significativa para a espessura da casca (mm) entre as unidades de paisagem, tendo os valores variado de 1,38±0,07 (base da serra) a 1,42±0,10 (cultivo). Levando em consideração o rendimento

médio da casca (%), os indivíduos da serra apresentaram valores significativamente diferentes das demais unidades de paisagens, exceção feita para base da serra. Nesse sentido, verifica-se que os frutos de pasto, serra e quintal são os de maiores tamanhos, uma vez que frutos mais pesados expressam uma estreita relação com essa característica (Lira Júnior et al., 2005); além do tamanho, estes frutos também apresentaram um maior rendimento médio de polpa, muito embora não tenha sido comprovada diferença significativa dessa variável entre os indivíduos das demais unidades de paisagem. Por sua vez, os caroços frescos tiveram uma variação média no seu rendimento (%) de 11,69±0,432 (quintal) a 14,27±0,746 (base da serra), sendo significativamente diferente as médias dessa última, base da serra, com pasto (11,925±0,494) (p<0,05; H=4,81), quintal (11,69±0,432) (p<0,05; H=5,85) e cultivo (12,15±0,517) (p<0,05; H=3,86), destacando-se os indivíduos de quintal, que apesar de só diferirem estatisticamente dos da base da serra, apresentaram a menor razão dessa parte por fruto quando comparado as demais unidades de paisagem.

Tabela 1. Características físicas dos frutos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagem, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média\*\*; e.p. = erro padrão.

	Peso do fruto (g)	Rendimento da polpa (%)	Espessura da casca (mm)	Rendimento da casca (%)	Rendimento do caroço fresco (%)	DL/DT
	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$	$\bar{x} \pm e.p.$
<b>PASTO</b>	27.16±1.40a	70.89±0.91a	1.24±0.10a	17.19±0.76a	11.93±0.49bd	1,07±0,01
C.V.*	16.29%	4.03%	24.75%	13.92%	13.11%	3,58%
<b>SERRA</b>	26.86±2.49ac	72.67±0.98a	1.30±0.04a	15.29±0.41bc	12.04±0.73acd	1,04±0,01
C.V.*	29.27%	4.25%	10.00%	8.39%	19.12%	2,34%
<b>QUINTAL</b>	24.42±1.74ac	70.58±0.87a	1.18±0.08a	17.73±0.75a	11.69±0.43bd	1,11±0,02
C.V.*	22.54%	3.88%	22.62%	13.31%	11.69%	6,05%
<b>BASE DA SERRA</b>	21.94±2.50bc	70.05±0.70a	1.38±0.07a	15.74±0.42ac	14.27±0.75a	1,08±0,02
C.V.*	35.96%	3.16%	15.71%	8.47%	16.54%	5,79%
<b>CULTIVO</b>	22.02±1.35bc	70.65±0.98a	1.42±0.10a	17.20±0.67a	12.15±0.52bc	1,11±0,02
C.V.*	19.38%	4.39%	21.28%	12.38%	13.45%	6,08%

\*Coeficiente de variação.

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

Na tabela 2 evidencia-se o destaque dos indivíduos de umbu encontrados nos quintais em comparação aos demais unidades de paisagem quanto às características químicas da polpa. Analisado o valor médio de SST (°Brix) obtidos pelos indivíduos de quintal (10.95±0.20) esses só não foram significativamente diferentes dos encontrados em áreas de

cultivo ( $p>0,05$ ). Entretanto para os valores de ATT a maioria das populações analisadas apresentaram valores semelhantes, não sendo observadas diferenças significativas entre os indivíduos encontrados nas diferentes áreas, exceção feita para os de serra ( $1,30\pm 0,08$ ) com os de pasto ( $1,59\pm 0,14$ ) ( $p<0,05$ ;  $H=6,53$ ) e cultivo ( $1,68\pm 0,09$ ) ( $p<0,05$ ;  $H=8,18$ ). O pH variou de  $2,31\pm 0,05$  (pasto) a  $2,44\pm 0,05$  (serra).

Tabela 2. Características químicas dos frutos de *Spondias tuberosa* Arruda em diferentes unidades de paisagens, município de Altinho-PE, Nordeste do Brasil.  $\bar{x}$  = média\*\*\*; e.p. = erro padrão.

	SST *(°Brix)	ATT*	pH	Ác. ascórbico.	SST/ATT
	$\bar{x} \pm D.P.$				
<b>PASTO</b>	10.13±0.25c	1.59±0.14ac	2.31±0.05a	11.95±0.59b	6.79±0.53ac
C.V.**	7.95%	28.42%	7.10%	15.59%	24.70%
<b>SERRA</b>	9.61±0.26b	1.30±0.08bc	2.44±0.05a	10.33±0.58b	7.58±0,45 <sup>a</sup>
C.V.**	8.71%	18.84%	6.23%	17.63%	18.75%
<b>QUINTAL</b>	10.95±0.20a	1.56±0.06a	2.39±0.02a	14.23±0.76a	7,14±0,31ac
C.V.**	5.86%	11.33%	2.56%	16.78%	13.79%
<b>BASE DA SERRA</b>	9.67±0.25bc	1.54±0.10ac	2.33±0.04a	11.26±0.43b	6.53±0.47ac
C.V.**	8.24%	21.47%	5.95%	11.97%	22.66%
<b>CULTIVO</b>	10.49±0.21ac	1.68±0.09a	2.35±0.03a	11.47±0.65b	6.21±0.32ac
C.V.**	6.41%	17.80%	3.94%	17.82%	16.34%

\* SST (Sólidos Solúveis Totais) e ATT (Acidez Total Titulável).

\*\*Coeficiente de variação.

\*\*\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Os indivíduos de quintal também revelaram uma excelente relação de SST e ATT. Quanto ao teor de ácido ascórbico, mais uma vez os indivíduos de quintal ( $14.23\pm 0.58$ ) mostraram-se com os maiores valores médios, diferindo estatisticamente de todo o restante ( $p<0,05$ ). A relação DL/DT revelou que a grande maioria (96%) dos indivíduos encontrados apresentam frutos de forma oblonga, sendo a forma esférica e elipsóide representadas por 2% cada uma. Os indivíduos de quintal se destacam quanto ao teor de SST e ácido ascórbico quando comparado aos demais.

A partir dos resultados percebe-se que o peso médio dos frutos e o rendimento da polpa encontrados em todas as unidades de paisagens foram superiores ao padrão fenotípico estabelecido por Santos et al (1997), os quais encontraram o valor de 18,4g para o peso dos frutos e rendimento de 58,15% para a polpa. Ainda nesse sentido, Costa et al (2004)

encontraram uma porcentagem média da polpa de 66,09%, da casca de 17,90% (frutos azedos) e 15,49% (frutos doces) e o caroço com 15,70% (frutos azedos) e 15,60% (frutos doces); quando esses valores são comparado aos resultados do presente estudo observa-se que o rendimento da polpa encontrado aqui para todas as áreas foi superior aos referidos por Costa et al (2004), porém a porcentagem de casca e de caroço foi menor para os indivíduos nas unidades de paisagem. Segundo um estudo desenvolvido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o rendimento da polpa de 78 acessos de umbuzeiro variou de 60 a 79%, enquanto que a casca variou 20,25% a 24,64% e o caroço 10,71% a 16%, revelando que os resultados aqui encontrados para essas variáveis estão dentro de uma variação esperada. Avaliando agora o outro extremo, os indivíduos da base da serra, nota-se que os mesmos apresentam frutos de menor tamanho e peso da polpa, apesar de manter, assim como os demais, uma boa razão de polpa por fruto e espessura da casca. Entretanto os frutos dessa unidade de paisagem apresentam uma maior razão de caroço fresco por fruto quando comparado aos demais. Dessa forma, até o momento os indivíduos de *S. tuberosa* da base da serra e serra apresentam características desinteressantes para a comercialização dos seus frutos, como evidenciado nos resultados.

Associado a abordagem física faz-se necessário a caracterização química das polpas, pois segundo Chitarra e Chitarra (1990) as variáveis químicas como acidez total titulável e sólidos solúveis totais são as mais relevantes para os frutos destinados a produção de sucos, doces, picolés e sorvetes. Os teores de SST de todas as unidades de paisagem aqui estudadas estão dentro da variação encontrada para os 78 indivíduos de umbu coletados e caracterizados para implantação do banco de germoplasma do umbuzeiro – BGU, com acessos variando de 8 a 13,60°Brix (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - subprojeto código: 17.1999.131.01- 2002). O mesmo para Costa et al (2004) e Lima et al (2002), nesse caso para o umbu-cajazeiras (*Spondias ssp*), os quais encontraram respectivamente 10,10 e 11,01°Brix. O teor de SST encontrado por Santos et al (1997) foi de 13,4°Brix, um pouco acima do que se observa em outros estudos, mas mesmo assim próximo da média geral encontrada aqui. Diante disso fica claro que os resultados do presente estudo mostram-se promissores para selecionar fenótipos para a comercialização, pois altos teores de SST são de grande aceitação tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, uma vez que elevados teores deste constituinte denotam características mercadológicas interessantes, como menor adição de açúcar, menor tempo de evaporação da água e maior rendimento do produto, sendo características preferidas para produtos como sucos, picolés, doces e sorvetes (LIRA JÚNIOR et al, 2005).

Considerando a acidez total titulável (ATT), todos os indivíduos encontrados apresentaram valores consideráveis, superiores a 1%, sendo uma variável interessante, pois segundo Lima et al (2002), valores desse constituinte superiores a 1,00% em ácido cítrico são de grande interesse para agroindústrias, uma vez que implica na não necessidade da adição de ácido cítrico para conservação da polpa (LIRA JÚNIOR et al, 2005). Além disso, a determinação de valores mínimos e máximos de ATT permite ter-se uma idéia do tempo de amadurecimento dos frutos, auxiliando dessa forma consideravelmente na estimativa do período de estocagem (COSTA et al, 2004). Quanto a relação SST/ATT, os resultados do presente estudo estão dentro da variação encontrada dessa relação para o umbuzeiro, como visto em Costa et al (2002), os quais obtiveram um o valor de 6,86. Valores superiores dessa relação foram encontrados para o umbu-cajá, chegando a registrar um valor médio de 9,45. Sendo assim para essa variável, os indivíduos de umbuzeiro nas distintas unidades de paisagens tendem a estar dentro da variação média encontrada na literatura, tanto para espécie quanto para outras. Este parâmetro é bastante utilizado por permitir estimar o sabor dos frutos, mais representativo do que os valores isolados de SST e ATT (PINTO et al, 2003). A variação encontrada para os níveis de pH mostraram-se consideráveis, pois segundo Lima et al (2001), valores de pH semelhantes aos encontrados aqui tornam o meio inapropriado para o desenvolvimento de microorganismos, sendo um aspecto interessante para o armazenamento desses produtos.

O teor de ácido ascórbico foi significativamente maior para os indivíduos encontrados nos quintais. A média dessa variável para a unidade de paisagem em questão foi semelhante à encontrada para genótipos de cajazeiras (16,40mg/100g), revelando o quanto esse parâmetro foi interessante para os frutos de umbu.

## CONCLUSÃO

Os indivíduos de umbu das áreas de pasto e quintal apresentam as melhores características morfológicas e químicas comparadas às outras áreas, além desses últimos serem notoriamente os que revelam características comerciais mais interessantes quando comparado aos das outras unidades de paisagens, obtendo a caracterização química de sua polpa com excelentes valores de, ATT, pH, SST/ATT e, principalmente, SST e Ácido Ascórbico. Por sua vez, os encontrados nas áreas de serra são, de modo geral, os mais desinteressantes para a comercialização, principalmente quanto aos aspectos químicos da sua polpa.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Prefeitura municipal do Altinho na figura de Sr. Miguel de Andrade Jr., secretário de Agricultura e Abastecimento, pelo suporte logístico; a Prof<sup>a</sup> Rejane Jurema Mansur Custódio Nogueira, Laboratório de Fisiologia Vegetal/UFRPE pela solicitude e permissão do uso dos equipamentos para as análises físicas; da mesma forma ao Prof. Egídio Neto, Laboratório de Química vegetal/UFRPE e a Prof<sup>a</sup> Lília Wiladino, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais/UFRPE, pela liberação de seus laboratórios para análises morfométricas; ao CNPq pela bolsa de Mestrado dada ao primeiro autor, bem como pelo apoio financeiro e bolsa de produtividade em pesquisa dada a U.P. Albuquerque; a todos os membros do Laboratório de Etnobotânica Aplicada/UFRPE, pela indelével contribuição em todas as análises; principalmente, a comunidade de Carão pela solicitude, receptividade e desprendimento no compartilhamento do conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists, 11th ed., Washington, 1990.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. 2001. Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) em diferentes substratos. **Petrolina: EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 58)**. p19

CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L.T. L. Ciclo reprodutivo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no semiárido do Nordeste brasileiro. **Revista Ceres**. v.47, nº 272, p. 421-439, 2000a.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Processamento do fruto do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Ciência e Agrotécnica**, Lavras. v.24, nº 1, p. 252-259, 2000b.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Desenvolvimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) na região semi-árida do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras. v.23, nº 1, p. 212-213, 1999a.

CAVALCANTI, N. B. ; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. de L. Extrativismo vegetal como fator de absorção de mão-de-obra e geração de renda: o caso do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). In: **XXXVII Congresso brasileiro de economia e sociologia rural**, Foz do Iguaçu - PR. p. 5. 1999b.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L.T. L.; LIMA, J. B. Extrativismo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) como fonte alternativa de renda para pequenos produtores no semi-árido nordestino: um estudo de caso. **Ciência e Agrotécnica, Lavras**. v.20, nº 4, p. 529-533, 1996.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 289 p.

COSTA, N. P.; BRUNO, R. L. A.; SOUZA, F. X.; LIMA, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação d fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v.23, nº 3, p. 738-741, 2001.

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

FIDEM. 2006. Disponível em <<http://www.municipios.pe.gov.br>>. acessado em 12 de junho de 2006.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.27, nº 6, p. 1308-1314, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2006. Dsiponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em 12 de junho de 2006.

LIMA, E.D.P.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.J.S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da

polpa congelada e néctar. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 338-343. 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2002. Nova Odessa: Ed. Plantarum. p. 352.

PIRES, M. G. M. **Estudo taxionômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco**. 1990. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife, p. 290.

SANTOS, A.S.; AYRES, Jr. M.; AYRES, M.; AYRES, D.L. BIOESTAT versão 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá /MCT CNPq; 2005.

SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semi-árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.32, nº 9, p. 923-930, 1997.

SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; ALVES, M. A.; MELO NETO, M. L. Collecting, *ex situ* conservation and characterization of “cajá-umbu” (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosa*) germplasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**. v.51, p. 343-349, 2004.

SILVA, C. M. M.S.; PIRES, I. E.; SILVA, H. D. Caracterização dos frutos de umbuzeiro. Petrolina: **EMBRAPA-CPATSA (Boletim de Pesquisa, 34)**. 1987. p.17.

SOUZA, A. H. de; CATÃO, D. D. Umu e seu suco. Revista Brasileira de Farmácia, Rio de Janeiro, v. 51, p. 335-353, 1970.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das inferências de ambos os artigos fica evidente que a ação humana sobre os indivíduos de *Spondias tuberosa* vem de alguma forma, direta ou indiretamente, alterando morfológica e quimicamente os frutos dessa espécie nas distintas unidades de paisagem. Nota-se, claramente, que a variação encontrada está no alvo da seleção, o fruto, sendo as áreas manejadas os locais nos quais se encontrou frutos de maior tamanho, mais saborosos e com maiores quantidades de polpa, além de variáveis químicas consideravelmente superiores as áreas de vegetação nativa. Todas essas constatações sinalizam para o fato de que essa espécie está sob um processo local de domesticação incipiente.

Um outro aspecto merecedor de atenção foi o fato da comunidade tolerar indistintamente os indivíduos de *S. tuberosa* na abertura de áreas para pasto, cultivo, construção de casas etc., essa prática de manejo local foi refletida na semelhante diversidade morfológica dos frutos encontrada entre as unidades de paisagem. Dessa forma, pode-se concluir que as práticas de manejo local vêm conservando a diversidade fenotípica de *S. tuberosa*, revelando, em outras palavras, que a atividade humana nem sempre age deplecionando os recursos naturais. Por fim, as informações anteriores dizendo que há uma variação morfológica nos frutos de *S. tuberosa* mantida por atividade humana, a qual atua conservando a diversidade fenotípica local, e com isso mantendo frutos com características morfológicas e químicas promissoras para a comercialização. Muito embora seja necessário que outros estudos venham lançar luz a algumas lacunas aqui deixadas (como por exemplo: se as diferenças encontradas são reflexos de ajustamento biológico ou não as novas condições ambientais) pode-se perceber claramente que as pessoas vêm alterando a paisagem de modo a deixá-la cada vez mais funcional, ou seja, modificando-a a ponto de atender as suas necessidades econômicas, sociais e culturais, como preconiza o conceito aqui empregado de domesticação de plantas.

Sob o aspecto regional, as conclusões alcançadas com ambos os artigos fornecerão subsídios consideráveis para estratégias de conservação do recurso, muito embora a espécie não sofra nenhuma ameaça local, os resultados aqui encontrados possibilitam uma melhor compreensão da atividade humana sobre a diversidade de uma espécie, questões sócio-culturais, e os reflexos dessa intervenção humana. Outra contribuição dada pelo presente estudo é a descoberta de fenótipos promissores para a comercialização dos frutos de *S. tuberosa*, tendo como conseqüência um considerável aporte ao crescimento local e, a longo prazo, regional.

# **7. ANEXOS**

**Normas para publicação na *Genetic Resources and  
Crop Evolution***

## **Online Manuscript Submission**

Springer now offers authors, editors and reviewers of Genetic Resources and Crop Evolution our fully web-enabled online manuscript submission and review system. This manuscript submission and review system offers authors the option to track the progress of the review process of manuscripts in real time.

### **Manuscripts should be submitted to: <http://gres.edmgr.com>**

The online manuscript submission and review system for Genetic Resources and Crop Evolution offers easy and straightforward log-in and submission procedures. This system supports a wide range of submission file formats: for manuscripts - Word, WordPerfect, RTF, TXT and LaTeX; for figures - TIFF, GIF, JPEG, EPS, PPT, and Postscript.

NOTE: By using the online manuscript submission and review system, it is NOT necessary to submit the manuscript also in printout + disk.

In case you encounter any difficulties while submitting your manuscript on line, please get in touch with the responsible Editorial Assistant by clicking on “CONTACT US” from the tool bar on the submission web page.

<http://gres.edmgr.com>

### **Electronic figures**

Electronic versions of your figures must be supplied. For vector graphics, EPS is the preferred format. For bitmapped graphics, TIFF is the preferred format. The following resolutions are optimal: line figures - 600 - 1200 dpi; photographs - 300 dpi; screen dumps - leave as is. Colour figures can be submitted in the RGB colour system. Font-related problems can be avoided by using standard fonts such as Times Roman, Courier and Helvetica.

#### **Colour figures**

Colour figures may be printed at the author's expense. Please indicate at submission which figures should be printed in colour, the number of colour pages you prefer and to which address we can send the invoice. In addition, please specify if figures are to appear together on a colour page.

### **Language**

The journal's language is English. Language issues should, as far as possible, be addressed prior to submission. British English or American English spelling and terminology may be used, but either one should be followed consistently throughout the article.

### **Manuscript Presentation**

Manuscripts should leave adequate margins on all sides to allow reviewers' remarks. Please double-space all material, including notes and references. Quotations of more than 40 words should be set off clearly, either by indenting the left-hand margin or by using a smaller typeface. Use double quotation marks for direct quotations and single quotation marks for quotations within quotations and for words or phrases used in a special sense.

Please note that research articles should not exceed 24 manuscript pages (12 printed pages) and short communications should not exceed 10 manuscript pages (5 printed pages) including tables and figures.

### **Number the pages consecutively with the first page containing:**

title

author(s)

affiliation(s)

full address for correspondence, including telephone and fax number and e-mail address

### **Abstract**

Please provide a short abstract of 100 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

### **Key Words**

Please provide 4 to 6 key words or short phrases in alphabetical order. You should avoid repeating words that occur in the title.

### **Abbreviations**

Abbreviations should be explained at first occurrence.

### **Symbols and Units**

Only SI units should be used.

## **Nomenclature**

### Taxonomical

Scientific names of organisms should follow the rules of the 'International Code of Botanical Nomenclature' (Regnum Vegetabile vol. 138, 2006) and the 'International Code of Nomenclature for Cultivated Plants' (Acta Horticulturae 647, 2004).

Names of species and infraspecific entities are printed in italics and must be underlined. These names should be followed by their author names when mentioned for the first time. Author names (also from references) are printed generally in normal letters. For their abbreviations one should compare 'Authors of plant names', ed. by Brummitt R.K. and C.E. Powell (Royal Botanic Gardens, Kew 1992).

Names of genera and higher taxa may be used without authorities.

Names of cultivars must be set into single quotation marks ('Blue Star').

## **Genetic**

Applications of terms should follow preferably the 'Glossary of Genetics', 5th ed., by Rieger R., A. Michaelis and M.M. Green (Springer Verlag, Berlin–Heidelberg–New York 1991), this includes a list of common abbreviations of genetic terms.

### Chemical and biochemical

Names of chemical compounds follow the Chemical Abstracts (Chemical Abstract Service, Ohio State University, Columbus) and its indexes.

Biochemical terminology, including abbreviations and symbols, follows the recommendations of the IUPAC–IUB Commission of Biochemical Nomenclature.

Enzyme activity in units following the Enzyme Nomenclature (Academic Press 1979).

For summaries of the abbreviations consult Journal of Biological Chemistry, Archives of Biochemistry and Biophysics and the Handbook of Biochemistry (H.A. Sober, Chemical Rubber Company, Cleveland, latest edition).

## **Section Headings**

First-, second-, third-, and fourth-order headings should be clearly distinguishable but not numbered.

## **Appendices**

Supplementary material should be collected in an Appendix and placed before the Notes and Reference sections.

## **Notes**

Please use footnotes rather than endnotes. Notes should be indicated by consecutive superscript numbers in the text. The references should be collected in a list at the end of the article. A source reference note should be indicated by means of an asterisk after the title. This note should be placed at the bottom of the first page.

## **Cross-Referencing**

In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses and page number(s) where appropriate. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works.

Examples:

Bani-Aameur (2002, p. 13)

(Nassar 1994a,b)

(Ohri and Singh 2002)

(Smartt 1990, Villalobos et al. 2001)

## **Acknowledgements**

Acknowledgements of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the References.

## **References**

For citations within the text use the name and year system, e.g., Troll (1939) or (Troll 1939). Use semicolons between citations. Examples of various usage:

Indirect citation (Troll 1939)

Citation as subject or object Naveh and Lieberman (1984)

Semicolons between citations (Forman and Godron 1986; Turner and Gardner 1991)

Same author, multiple citations (Levin 1976, 1992)

Same author, same date (Opdam 1991a,b)

Three or more authors (McCain et al 1992a,b)

Citation with other text in parentheses (see Risser et al 1984 for details)

Multiple citations with text (..... Gardner et al 1987; Wiens 1989; Zonneveld 1995; Jelinski and Wu 1996; Mladenoff and Baker 1999)

The reference list should be titled References and begin on a new page. The list should be alphabetically arranged and typed double-spaced. Include only those references cited in the text.

The format of references in the References section should conform the following styles:

Different kinds of references and their presentation in basic Springer reference style.

Type Example

Journal article Wu J, Hobbs RJ (2002) Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. *Landscape Ecol* 17:355-365

Foley JA, DeFries R, Asner GP et al (2005) Global consequences of land use. *Science* 309:570–574

Inclusion of issue number (optional) Saunders DS (1976) The biological clock of insects. *Sci Am* 234(2):114–121

Journal issue with issue editor Smith J (ed) (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

Journal issue with no issue editor *Mod Genomics J* (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

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 2-11

Wiens JA (1992) Ecological flows across landscape boundaries: a conceptual overview. In: di Castri F and Hansen AJ (eds) *Landscape boundaries*. Springer, New York, pp 216–235

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

Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV (2001) *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. Springer, New York

Book, edited Smith J, Brown B (eds) (2001) *The demise of modern genomics*. Blackwell, London

Wu J, Hobbs RJ (eds) (2006) *Key topics in landscape ecology*. Cambridge University Press, Cambridge

Chapter in a book in a series without volume titles Schmidt H (1989) Testing results. In: Hutzinger O (ed) *Handbook of environmental chemistry*, vol 2E. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 111

Chapter in a book in a series with volume titles Smith SE (1976) Neuromuscular blocking drugs in man. In: Zaimis E (ed) *Neuromuscular junction*. *Handbook of experimental pharmacology*, vol 42. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 593–660

Proceedings as a book (in a series and subseries) Zowghi D et al (1996) A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo N, Goebel R (eds) *PRICAI'96: topics in artificial intelligence*. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996. *Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence)*, vol 1114. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 157

Proceedings with an editor (without a publisher) Aaron M (1999) The future of genomics. In: Williams H (ed)

Proceedings of the genomic researchers, Boston, 1999

Proceedings without an editor (without a publisher) Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. In: Abstracts of the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

Paper presented at a conference Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Paper presented at the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

Patent. Name and date of patent are optional Norman LO (1998) Lightning rods. US Patent 4,379,752, 9 Sept 1998

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

Institutional author (book) International Anatomical Nomenclature Committee (1966) *Nomina anatomica*. Excerpta Medica, Amsterdam

Non-English publication cited in an English publication Wolf GH, Lehman P-F (1976) *Atlas der Anatomie*, vol 4/3, 4th edn. Fischer, Berlin. [NB: Use the language of the primary document, not that of the reference for "vol" etc.!]

Non-Latin alphabet publication. The English translation is optional. Marikhin VY, Myasnikova LP (1977) *Nadmolekulyarnaya struktura polimerov* (The supramolecular structure of polymers). Khimiya, Leningrad

In press Wilson M et al (2001) References. In: Wilson M (ed) *Style manual*. Springer, Berlin Heidelberg New York (in press)

Internet publications Canadian Biodiversity Information Network (2004) Urban biodiversity. Environment Canada, Ottawa, Ontario. Available from <http://www.cbin.ec.gc.ca/primers/urban.cfm> (accessed August 2005)

### **Figures**

All photographs, graphs and diagrams should be referred to as a 'Figure' and they should be numbered consecutively (1, 2, etc.). Multi-part figures ought to be labelled with lower case letters (a, b, etc.). Please insert keys and scale bars directly in the figures. Relatively small text and great variation in text sizes within figures should be avoided as figures are often reduced in size. Figures may be sized to fit approximately within the column(s) of the journal. Provide a detailed legend (without abbreviations) to each figure, refer to the figure in the text and note its approximate location in the margin. Please place the legends in the manuscript after the references.

### **Tables**

Each table should be numbered consecutively (1, 2, etc.). In tables, footnotes are preferable to long explanatory material in either the heading or body of the table such explanatory footnotes, identified by superscript letters, should be placed immediately below the table. Please provide a caption (without abbreviations) to each table, refer to the table in the text and note its approximate location in the margin. Finally, please place the tables after the figure legends in the manuscript.

### **Proofs**

Proofs will be sent to the corresponding author. Corrected proofs should be returned within three days of receipt.

### **Page Charges and Colour Figures**

No page charges are levied on authors or their institutions except for colour pages. The author will be contacted regarding costs and invoicing if the manuscript includes colour figures.

### **Offprints**

50 offprints of each article will be provided free of charge. Additional offprints can be ordered by means of an offprint order form supplied with the proofs.

## **Copyright**

Authors will be asked, upon acceptance of an article, to transfer copyright of the article to the Publisher. This will ensure the widest possible dissemination of information under copyright laws.

## **Permissions**

It is the responsibility of the author to obtain written permission for a quotation from unpublished material, or for all quotations in excess of 250 words in one extract or 500 words in total from any work still in copyright, and for the reprinting of figures, tables or poems from unpublished or copyrighted material.

## **Springer 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 now 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 Springers online platform SpringerLink. To publish via Springer Open Choice, upon acceptance please click on the link below to complete the relevant order form and provide the required payment information. Payment must be received in full before publication or articles will publish as regular subscription-model articles. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles

**Normas para publicação na *Revista Brasileira de*  
*Fruticultura***

## **Forma e preparação de manuscritos**

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em português, espanhol ou inglês, e ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.

2. É imperativo que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento mencionando que :  
“OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO À OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A REVISTA.”, deve indicar a natureza da publicação (ARTIGO OU COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA). De acordo com a natureza da publicação, o mesmo deverá ser redigido de acordo com as respectivas normas. Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica e vice-versa.

3. Os trabalhos devem ser encaminhados (SEM DISQUETE) em quatro vias (3 vias sem o nome do(s) autor(es) para serem utilizadas pelos assessores e uma via completa para o arquivo, incluindo e-mail,), em papel tamanho carta (216 x 279mm), numeradas, com margens de 2 cm, em espaço um e meio, letra Times New Roman, no tamanho 13 e escritos em uma única face do papel.

4. O texto deve ser escrito corrido, numerando linhas e parágrafos. Tabelas e figuras em folhas separadas, no final do artigo.

5. O Custo para publicação na RBF é de R\$ 250,00 por trabalho de 12 páginas (R\$ 50,00 por página adicional) a ser pago da seguinte forma:

No encaminhamento inicial efetuar o pagamento de R\$ 45,00 e na aceitação do trabalho o restante da taxa :

- a) R\$ 105,00 para sócios;
- b) R\$ 205,00 para não sócios.

c) Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante)

OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.

6. Enviar os trabalhos para o editor-chefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane,s/n – Unesp/FCAV -CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP - email: rbf@fcav.unesp.br . home page: www.rbf.org.br .

7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor(es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

8. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores completos (sem abreviações e separados por vírgula, e de dois autores, separadas por &), Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras. O artigo deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

9. As comunicações devem ter estrutura mais simples 8 páginas, com texto corrido, sem destacar os itens, exceto Referências.

10. No Rodapé da primeira página, deverão constar a qualificação profissional, o endereço e e-mail atualizados do(s) autor(es) e menções de suporte financeiro.

11. As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser auto-explicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$250,00 em folhas que as contenham. As legendas, símbolos, equações, tabelas,etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; parte alguma da Figura deverá ser datilografada; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade, bem focalizadas e de bom contraste, e serão

colocadas em envelopes; cada Figura será identificada na margem, a traço leve de lápis, pelo seu número e nome do autor; as Figuras não devem estar danificadas com grampos.

12. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

13. Apenas a versão final do artigo deve ser acompanhada por cópia em disquete OU cd, usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos).

14. As citações de autores no texto deverão ser feitas com letras minúsculas, tanto fora quanto dentro dos parênteses, separadas por “&”, quando dois autores. Quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al”. (não use “itálico”).

## **REFERÊNCIAS:**

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

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

### ARTIGO DE PERIODICO

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

### ARTIGO DE PERIODICO EM MEIO ELETRONICO

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

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

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

## LIVRO

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

## CAPITULO DE LIVRO

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

## LIVRO EM MEIO ELETRONICO

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

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

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM

## EVENTOS

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

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

## EVENTOS EM MEIO ELETRONICO

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

Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em:

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

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

Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM

## DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

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

### NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

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

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

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

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