



**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
**Programa de Pós-Graduação em Botânica**

**ESPÉCIE-CHAVE CULTURAL: UMA ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE  
IDENTIFICAÇÃO E DE PREDITORES SOCIOECONÔMICOS**

**RECIFE**

**2014**



**Universidade Federal Rural de Pernambuco**  
**Programa de Pós-Graduação em Botânica**

**ESPÉCIE-CHAVE CULTURAL: UMA ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE  
IDENTIFICAÇÃO E DE PREDITORES SOCIOECONÔMICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutora em Botânica.

**Aluna:**

Rosemary da Silva Sousa

**Orientador:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque

Departamento de Biologia - UFRPE

RECIFE

2014

Ficha Catalográfica

S729e Sousa, Rosemary da Silva  
Espécie-chave cultural: uma análise dos critérios de  
identificação e de preditores socioeconômicos / Rosemary  
da Silva Sousa. – Recife, 2014.  
121 f. : il.

Orientador: Ulysses Paulino Albuquerque.  
Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal  
Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife,  
2014.  
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Conservação biocultural 2. Cultura 3. Extrativismo  
4. Plantas 5. Brasil, Nordeste I. Albuquerque, Ulysses  
Paulino, orientador II. Título

CDD 581

ESPÉCIE-CHAVE CULTURAL: UMA ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE  
IDENTIFICAÇÃO E DE PREDITORES SOCIOECONÔMICOS

Rosemary da Silva Sousa

Tese apresentada e \_\_\_\_\_ pela banca examinadora em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador:

---

Dr. Ulysses Paulino Albuquerque  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Banca examinadora:

---

Dra. Maria Franco Trindade Medeiros – Titular  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Dra. Patrícia Muniz de Medeiros – Titular  
Universidade Federal do Oeste da Bahia

---

Dra. Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos – Titular  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo – Titular  
Universidade Federal de Tocantins

---

Dra. Lucilene Lima dos Santos Vieira – Suplente

Instituto Federal de Pernambuco

---

Dr. Kléber Andrade da Silva – Suplente

Universidade Federal de Pernambuco

RECIFE

2014

Ao meu esposo,  
João Henrique da Silva, dedico.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus, por ampliar meu horizonte e me agraciar com tantas experiências de vida.

Ao Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque, pela orientação, que exerceu um papel fundamental na minha formação profissional e pessoal. Muito obrigada por tudo!

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), em especial à coordenadora, Profa. Dra. Carmen Zickel, à secretária mais competente que já conheci, Kênia Azevedo, e a todos do Colegiado do curso.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos membros da banca examinadora, Dra. Maria Franco Trindade Medeiros, Dra. Patrícia Muniz de Medeiros, Dra. Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos, Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo, Dra. Lucilene Lima dos Santos Vieira e Dr. Kléber Andrade da Silva, pelas valiosas contribuições a este trabalho.

Aos moradores das comunidades Horizonte e Sítio Macaúba no Ceará, por permitirem a realização deste trabalho e por participarem dele, em especial à Dona Nenen e Dilminha de Horizonte e à Dona Moça do Sítio Macaúba, pela presteza e amizade.

Ao pessoal da casa de apoio Santa Rita (ICMBio): Seu Gilmário, Primo, Baixinho, Edvan e família, muito obrigada por todo apoio e carinho com o grupo do Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica (LEA-Araripe).

Ao LEA, um grupo de pesquisa admirável, no qual fui moldada profissional e pessoalmente. Costumo dizer que existe uma Rose antes e depois do LEA. Agradecimento especial à Washington Ferreira-Junior e Gustavo Taboada Soldati, pelas frutíferas trocas de ideias sobre o trabalho e pelo exemplo de dedicação e simplicidade.

Aos colegas do LEA que dividiram momentos de muito trabalho e descontração na coleta de dados e na vivência no laboratório: Alyson Almeida, André Borba, André Sobral, André Souza, Andresa Alves, Berlamino Neto, Caroline Crepaldi, Daniel Carvalho, Diego Batista, Flávia Silva, Flávia Santoro, Gabriela Aretakis, Gilney Charll, Ivanilda Feitosa, Joabe Melo, Josivan Soares, Juliana Loureiro, Letícia Zenóbia, Luciana Nascimento, Marcelo Ramos, Maria Clara Cavalcanti, Mauricéa Tschá, Noelia Silva, Poliana Silva, Rafael Domingues, Rafael Reinaldo, Rafael Silva, Rayanne Monteiro, Taline Silva, Temóteo Luiz, Ribamar Junior e Wendy Marisol.

À minha família, em especial à minha mamã, Vera Lúcia, e, à minha irmã, Ana Méssias, por acreditarem em mim e me darem toda a força para seguir meus ideais.

Ao meu esposo, João Henrique, meu amor e meu amigo. Obrigada pelo teu amor incondicional. Você é tudo que um dia eu pedi para Deus!

À minha família pernambucana, Tio Marcos, Tia Zama, Alanne e Elicka, pelo carinho com o qual me receberam em sua casa no segundo ano do curso e que me aquece até hoje quando estou longe da minha terra.

À minha mainha científica, Dra. Roseli Barros, pelo carinho e por endireitar meu caminho até o doutorado.

À Maria Pessoa da Silva e Alexandre Nojosa Amorim. Vocês também fazem parte dessa vitória!

À Luciana Dias, Milena Soares e Fábio Vieira, por me acolherem logo que cheguei ao Recife.

À Igreja Evangélica Assembleia de Deus em Bairro Novo, Camaragibe, em especial à Classe de Jovens da Escola Bíblica Dominical, as Déboras, pela receptividade e pelo amor fraternal.

Aos casais, Cleonice e João Gonçalves, Kaline e Nadielan, Alberico e Quelita e, Elicka e Kléber pelas conversas, pelas comedorias e pelos risos.

A todos que contribuíram direta e indiretamente com este trabalho. Muito obrigada!



“Porque sem mim [Deus] nada podeis fazer”.

(Bíblia Sagrada – João 15.5b)

## Lista de Tabelas

	Pág
<b>Revisão de Literatura</b>	
<b>Tabela 1</b> - Elementos comuns associados aos indicadores propostos por cada grupo de autores que tratam das espécies-chave culturais.....	28
<b>Tabela 2</b> - Lista de estudos científicos, em ordem cronológica, que identificaram espécies-chave culturais, com os respectivos sistemas culturais estudados, a perspectiva e os métodos utilizados.....	34
<b>Manuscrito 1</b>	
<b>Tabela 1</b> - Universo populacional (U) e amostra estudada (A) das comunidades de Horizonte e do Sítio Macaúba (S. Macaúba), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.....	59
<b>Tabela 2</b> - Lista das espécies com e sem síndrome de espécie-chave cultural, obtida por meio das listas livres feitas nas comunidades de Horizonte (H) e do Sítio Macaúba (SM), localizadas na Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil, com seus respectivos valores da Saliência Cultural, números (Nº) de citações para o comércio e total e valores totais do índice de Influência Cultural Identificada (ICI) para os informantes das comunidades e com base nos indicadores dos autores: GT (Garibaldi e Turner 2004), CV (Cristancho e Vining 2004) e Assis et al. (2010). PEUFR: Herbário Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco. (-): não há dados, visto que a espécie não foi citada na referida comunidade.....	64
<b>Tabela 3</b> - Análise das médias das notas do índice de Influência Cultural Identificada (ICI) atribuída pelos informantes e segundo os autores para as espécies com síndrome de espécie-chave cultural (ECC) e para as espécies sem síndrome de ECC, em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.....	66
<b>Tabela 4</b> - Análise do número de espécies e de citações para fins comerciais das espécies com síndrome de espécie-chave cultural (ECC) e das demais espécies do sistema botânico local (SBL) em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.....	68

**Tabela 5.** Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e valores de p para a relação entre as notas totais da Influência Cultural Identificada (ICI) entre autores e a comunidade de Horizonte (H), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil..... 68

**Tabela 6.** Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e valores de p para a relação entre as notas totais da Influência Cultural Identificada (ICI) entre os autores e a comunidade (C) do Sítio Macaúba (SM), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil..... 69

### Manuscrito 2

**Tabela 1 -** Plantas com importância local para a comunidade de Horizonte (H) e do Sítio Macaúba (SM), localizadas na Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil. PEUFR: Herbário Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco; (-): não há dados, visto que a espécie não foi citada na referida comunidade..... 88

**Tabela 2 -** Efeitos das variáveis socioeconômicas na importância local de plantas para as comunidades de Horizonte (H) e do Sítio Macaúba (SM), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil. Resultados do *general linear models* (GLM) exibindo relações significativas ( $p < 0.05$ ). F: valor do teste; R<sup>2</sup>: poder de explicação das variáveis em porcentagem; (-): não há dados, porque a importância local de tais espécies não foi influenciada pelas variáveis socioeconômicas..... 90

**Tabela 3 -** Análise das variáveis gênero (homem e mulher) e ocupação (agricultor e não agricultor) para a importância local de plantas em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil..... 93

Sousa, Rosemary da Silva; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Julho, 2014; ESPÉCIE-CHAVE CULTURAL: UMA ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO E DE PREDITORES SOCIOECONÔMICOS. Ulysses Paulino de Albuquerque.

### Resumo

O presente estudo trata das espécies-chave culturais, aquelas que são responsáveis pela organização de determinados sistemas socioecológicos, tal como o fazem as espécies-chave nos ecossistemas. No sentido de contribuir no debate sobre as espécies-chave culturais, os principais objetivos deste trabalho foram: analisar os critérios de identificação destas espécies e verificar se variáveis socioeconômicas influenciam na importância local de espécies destacadas em uma cultura. Inicialmente, faz-se uma introdução geral, na qual são apresentadas a justificativa e a importância da tese. Em seguida, na revisão de literatura, expõe-se o arcabouço teórico sobre espécie-chave cultural, incluindo uma breve apresentação da analogia com espécie-chave em ecologia. Posteriormente, apresenta-se o primeiro manuscrito da tese, no qual foi analisada a diferença entre espécies que possuem apenas importância cultural e/ou econômica e as espécies-chave culturais e, foi comparada a visão da comunidade e dos autores na identificação destas. Para isso, foram realizadas listas livres em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, no Ceará, Nordeste do Brasil, oficinas participativas, coletas botânicas e análise estatísticas dos dados coletados. Constatou-se que as espécies-chave culturais são diferentes daquelas que possuem apenas importância cultural e/ou econômica. Verificou-se que comunidade e autores se reportam de maneira semelhante sobre as espécies que podem ser culturalmente chave, e veem de forma diferente as espécies que têm somente importância cultural e/ou econômica. Identificou-se *Cariocar coriaceum* Wittm. (pequi) como espécie-chave cultural nas comunidades de Horizonte e Sítio Macaúba e *Atallea speciosa* Mart. ex Spreng. (babaçu) para comunidade Sítio Macaúba. No segundo manuscrito, objetiva-se verificar se as variáveis socioeconômicas influenciam na importância local de espécies que se enquadrariam no conceito de espécie-chave cultural. A partir de listas livres, nas quais cada informante ordenou as espécies por importância, foi calculado o valor de importância local de cada espécie por informante. Utilizou-se o *general linear models* (GLM) e o teste de Mann-Wittney para verificar se havia influência das variáveis na importância local das espécies. Observou-se que, de maneira geral, as variáveis socioeconômicas, tais como idade, escolaridade, renda mensal, gênero e

ocupação, não influenciam na importância local de plantas. Isso evidencia que, em uma análise populacional, as espécies com importância local gozam de um prestígio tão elevado que independe dessas variáveis. E, por fim, nas considerações finais, sugere-se que futuros estudos sobre espécie-chave cultural considerem todo o sistema botânico local da comunidade que estiver sendo estudada, e, recomenda-se, que os gestores ambientais envolvam as espécies-chave culturais em estratégias de conservação biocultural, visto que estas espécies são tão importantes para o processo de adaptação das pessoas ao sistema socioecológico.

**Palavras-chave:** conservação biocultural, cultura, extrativismo, plantas, nordeste do Brasil.

Sousa, Rosemary da Silva; Universidade Federal Rural de Pernambuco; July, 2014; CULTURAL KEYSTONE SPECIES: AN ANALYSIS OF CRITERIA FOR IDENTIFICATION AND PREDICTORS SOCIOECONOMIC. Ulysses Paulino de Albuquerque.

### **Abstract**

The present study addresses the cultural keystone species, those which are responsible for the organization of certain socioecological systems, as do the key species in the ecosystems. In order to contribute to the debate about the cultural keystone species, the main objectives of this work were: to examine the criteria for identifying these species and verify if socioeconomic variables influence in the local importance of species highlighted in a culture. Initially, a general introduction is made, in which are presented the justification and the importance of the thesis. Then, in the review of literature, it exposes the theoretical framework on cultural keystone species, including a brief presentation of the analogy with key species in ecology. Later, the first manuscript of the thesis is presented, where the difference between species which have only cultural and/or economic importance and the cultural keystone species were analyzed, and were compared to the community and author's vision in the identification of them. To do this, free lists were made in extractive communities of Araripe Environmental Protection Area in Apodi, Ceará, Northeastern Brazil, participatory officinal, botanical collections and participative statistical analysis of the data collected. It was noted that cultural keystone species are different from those that have only cultural and/or economic importance. It was found that community and authors report in a similar manner on the species that may be keys culturally, and see the species that only have cultural and/or economic importance differently. *Cariocar coriaceum* Wittm. (pequi) as cultural keystone species in the communities of Horizonte and Sítio Macaúba and *Atallea speciosa* Mart. ex. Spreng (babaçu) to the community of Sítio Macaúba were identified. In the second manuscript, the hypothesis that socioeconomic variables do not influence the local importance of species that could be cultural keystone species is tested. From free listings, in which each informant organized the species by importance, the value of local importance of each species by informant was calculated. We used the General Linear Models (GLM) and the test of Mann-Witney to verify that there was influence of variables in the local importance of the species. It was observed that, in general, the socio-economic variables, such as age, education,

monthly income, gender and occupation, have no influence on the importance of local plants. This shows that, in a population analysis, species with local importance enjoy such high prestige that it is independent of these variables. And, finally, in the concluding deliberations, it is suggested that future studies on cultural keystone species consider all the local botanical system of the community which is being studied, and it is therefore recommended that environmental supervisors involve the cultural keystone species in biocultural conservation strategies, since these species are thus important to the process of the people's adaptation to the socioecological system.

**Keywords:** biocultural conservation, culture, extractive activities, plants, Northeast of Brazil.

## Sumário

	<b>Pag</b>
Lista de Tabelas.....	09
Resumo.....	11
Abstract.....	13
Introdução geral.....	16
Revisão de literatura.....	18
Considerações finais.....	42
Referências bibliográficas.....	43
Manuscrito 1: Contribuição à identificação de espécies-chave culturais.....	53
Manuscrito 2: Variáveis socioeconômicas podem afetar a importância local de espécies vegetais? Implicações para a conservação biocultural.....	77
Considerações finais da tese.....	106
Anexo I: Pranchas com fotografias.....	108
Anexo II: Normas para publicação na revista <i>Human Ecology</i> .....	111
Anexo III: Normas para publicação na revista <i>Economic Botany</i> .....	115



## Introdução geral

Desde os primórdios da humanidade, determinadas espécies vegetais têm desempenhado um papel essencial na formação da história da civilização humana (Laws 2013). Algumas dessas espécies destacam-se, por estruturarem e darem funcionalidade à sistemas socioecológicos<sup>1</sup> (Platten e Henfrey 2009). Buscando identificar e compreender a função destas espécies, alguns pesquisadores fizeram uma transposição do conceito de espécie-chave em ecologia (ver Paine 1969, Power *et al.* 1996), e, sugeriram, analogamente, o conceito de espécies-chave culturais (Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a). Mesmo não havendo consenso sobre a sua correta delimitação frente às outras espécies, que também são importantes para um sistema cultural, o conceito de espécies-chave cultural tem sido amplamente empregado (ver Ceuterick *et al.* 2011, Butler *et al.* 2012, Uprety *et al.* 2013, Franco *et al.* 2014).

Para identificar tais espécies, foram propostos indicadores e o índice de Influência Cultural Identificada (ICI) (ver Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a, Assis *et al.* 2010); porém, uma série de críticas apareceram. Uma diz que a espécie-chave cultural não está nitidamente diferenciada daquelas espécies com importância cultural e/ou econômica (ver Davic 2004, Platten e Henfrey 2009). Outra crítica diz que os indicadores utilizados para identificar essas espécies são falhos, sendo necessário contextualizá-las dentro de sistema socioecológicos (ver The Snow Leopard Conservancy 2007, Platten e Henfrey 2009). Platten e Henfrey (2009), propondo resolver tais problemáticas, sugerem entender a espécie-chave cultural por meio de sua função sistêmica, considerada fundamental na organização do sistema socioecológico. E, a última crítica, apontada por este estudo, refere-se ao fato de que não foi considerada a perspectivaêmica, isto é, da comunidade, na identificação dessas espécies. Partindo dessas críticas, um dos principais objetivos deste trabalho é diferenciar as espécies-chave culturais das espécies com importância cultural e/ou econômica, bem como analisar os critérios de identificaçãoêmica e ética dessas espécies, a fim de determinar quais parâmetros e métodos devem ser considerados para sua correta identificação.

---

<sup>1</sup> Entendendo sistemas sociais como os sistemas de conhecimento relacionados ao meio ambiente, visões de mundo e a ética relativa ao meio ambiente e recursos; e, sistemas ecológicos, como o ambiente natural, Berkes e Folke (1998) acreditam que, esses dois sistemas, estão conectados, propondo, assim, o termo sistema socioecológico. Assumindo a visão de tais autores, neste trabalho será utilizado o termo sistema socioecológico para reafirmar a ligação entre os sistemas social e ecológico.

Além disso, busca-se averiguar se variáveis socioeconômicas influenciam na importância local das espécies destacadas em uma cultura, as quais se ajustariam ao conceito de espécie-chave cultural. Alguns estudos etnobotânicos têm feito esse tipo de análise, mas eles concentraram-se no sistema botânico local como um todo, examinando os efeitos dessas variáveis no conhecimento e uso de plantas úteis em geral (ver Reyes-García *et al.* 2005, Reyes-García *et al.* 2007, Souto e Ticktin 2012, Beltrán-Rodríguez *et al.* 2014) ou por categorias de uso, tais como alimentícias (ver Ladio e Lozada 2004), medicinais (ver Voeks 2007, Vandebroek e Balick 2012) e madeiras (ver Ramos *et al.* 2008, Medeiros *et al.* 2012). Diante disso, este estudo também buscará a responder a seguinte pergunta: será que as relações estabelecidas entre um grupo cultural e as espécies com importância local refletem os padrões descritos para todas as espécies?

Depois de investir esforços na identificação e compreensão da função das espécies-chave em ecologia, alguns ecólogos constataram que tais espécies afetam direta e indiretamente a manutenção da diversidade de espécies e o funcionamento dos ecossistemas, e que, por isso, a conservação dessas espécies deve ser vista como uma prioridade (ver Mills *et al.* 1993, Power *et al.* 1996, Jórdan *et al.* 2008, Sih *et al.* 2009). De maneira similar, este trabalho pretende contribuir na delimitação e no entendimento das espécies-chave culturais, para que possa ser dada atenção especial, quanto à sua conservação, assim como é argumentado para as espécies-chave em ecologia. Especificamente, as informações aqui apresentadas poderão gerar hipóteses para explicar porque determinadas espécies são mais importantes do que outras e para compreender fenômenos sociais e culturais, tais como a criação de identidade cultural com uma espécie. Além disso, em nível prático, os dados deste estudo serão relevantes para auxiliar no estabelecimento de prioridades na conservação biocultural das espécies.

## Revisão de literatura

A ideia de espécie-chave cultural surgiu a partir de uma analogia com a teoria de espécies-chave em ecologia. Segundo essa analogia, assim como existem espécies que são fundamentais para a manutenção de determinados ecossistemas, nos sistemas culturais também existem espécies que são essenciais para a sua organização. Neste texto, apresenta-se, inicialmente, um breve arcabouço teórico e metodológico sobre espécie-chave em ecologia, com o objetivo de conhecer o modelo ecológico que foi utilizado para sugerir as espécies-chave culturais. Em seguida, discute-se conceitos, métodos e exemplos dessas espécies, buscando compreender os parâmetros e métodos usados na sua delimitação. Para finalizar, fazem-se as considerações finais do texto, apontando caminhos para investigações sobre o tema.

## Espécie-chave em Ecologia

### *Surgimento e desenvolvimento do conceito*

Sabendo-se que a espécie é o elemento estrutural básico do ecossistema, surge a questão: será que todas as espécies são igualmente importantes para as comunidades? Dentre as teorias que apresentam modelos explicativos para a função das espécies, aquela que tem maior destaque é a teoria da espécie-chave<sup>2</sup>. O modelo de espécies-chave diferencia-se dos demais modelos por afirmar a existência de espécies que têm um papel desproporcional à sua abundância, de modo que a eliminação dessas espécies pode causar efeitos diretos e indiretos na estrutura e organização dos ecossistemas (Mills *et al.* 1993, Power *et al.* 1996).

O termo espécie-chave foi originalmente proposto por Paine (1969) ao descrever os efeitos da predação de um carnívoro, a estrela do mar *Pisaster ochraceous* (Brandt, 1835), na rede trófica de costões rochosos intertidais no Pacífico, dominados por macroalgas, mexilhões, cracas e outros invertebrados (Paine 1966). Nesse estudo, observou-se que a remoção da estrela do mar da comunidade provocava a diminuição da diversidade de outros organismos no ambiente. Ao constatar o efeito da *P. ochraceous* sobre a comunidade

---

<sup>2</sup> Criada a partir de uma metáfora com a ideia da pedra angular (*keystone*), aquela pedra de um edifício que garante sua construção sem que haja desmoronamento.

estudada, Paine (1969, p. 92) postulou que essa espécie era “chave na estrutura de sua comunidade, cuja integridade da comunidade e sua persistência permanecem inalteradas ao longo do tempo, isto é, são determinadas por sua atividade e abundância”, denominando-a de espécie-chave.

Após os trabalhos de Paine, vários ecólogos identificaram espécies-chave em outras comunidades biológicas, reforçando que tal fenômeno seria possivelmente comum. Estes *et al.* (1978), por exemplo, observaram que, em uma comunidade marinha do Alasca, a lontra do mar *Enhydra lutris lutris* (Linnaeus, 1758) era uma espécie-chave, já que ela contribuía para o aumento de algas e de outras espécies quando se alimentava, preferencialmente, de ouriços do mar. E, assim como Paine (1966) observou que a função da *P. ochraceous* como consumidora era fundamental para aumentar a diversidade de organismos na comunidade, Estes *et al.* (1978) constataram que *E. lutris* auxiliava na manutenção da diversidade de espécies da comunidade por meio da predação.

Anos após o trabalho de Paine (1966), percebeu-se, no entanto, que o termo espécie-chave estava sendo aplicado para espécies de diferentes níveis tróficos, adquirindo definições vagas e imprecisas (ver Mills *et al.* 1993, Cottee-Jones e Whittaker 2012). Para resolver esse problema, um grupo de ecólogos revisou os estudos de caso que indicavam espécies-chave, e apresentou algumas informações gerais e importantes sobre o tema (ver Power *et al.* 1996): espécies-chave podem ocorrer em diferentes ecossistemas e não apenas em ambientes marinhos; elas não estão sempre no topo da rede trófica, como é o caso dos consumidores descritos por Paine (1966) e Estes *et al.* (1978); e elas podem exercer efeitos na comunidade a que pertencem por meio de relações ecológicas. Desse modo, vários ecólogos concluíram que diversos tipos de organismos poderiam ser denominados de espécie-chave (ver Bond 1993, Mills *et al.* 1993, Menge *et al.* 1994, Power *et al.* 1996, Menge e Freidenburg 2001, Payton 2002), tais como os produtores-chave (ver Shachak e Steinberger 1980, Shachak *et al.* 1987), os recursos vegetais-chave (ver Peres 2000), os mutualistas-chave (ver Cox *et al.* 1991) e os engenheiros de ecossistema (ver Naiman *et al.* 1986, Jones *et al.* 1994).

#### *Métodos para a identificação da espécie-chave*

Desde o trabalho original de Paine (1966), diversos estudos identificaram espécies-chave utilizando a mesma metodologia adotada pelo ecólogo: experimentos de remoção da

espécie, associados a estudos comparativos (ver Duran e Castilla 1989, Kvitek *et al.* 1992, Mittelbach *et al.* 1996). Outros usaram apenas estudos comparativos (ver Zaret e Paine 1973, Castilla e Duram 1985) ou experimentos de remoção (ver Menge *et al.* 1976, VanBlaricom 1982, Hixon e Brostoff 1996). Os estudos que usaram experimentos de remoção, ao removerem a espécie da comunidade biológica estudada e verificarem o efeito na comunidade, demonstraram que este método, apesar de convincente, é limitado por questões logísticas, éticas e legais (Power *et al.* 1996, Menge e Freidenburg 2001). Como uma alternativa de análise, Power *et al.* (1996) sugeriram combinar esses experimentos com abordagens de modelagem, as quais são constituídas por métodos estatísticos que verificam a distribuição geográfica das espécies e analisam seus efeitos indiretos nas comunidades (Wootton 1994).

Já no método de estudos comparativos são realizadas observações com e sem a espécie, em comunidades distintas (ver Estes e Palmisano 1974, Oliver e Slattery 1985, Cox *et al.* 1991). Apesar de superar as limitações dos experimentos de remoção, esta abordagem metodológica possui menor rigor, visto que muitos fatores podem diferir entre as comunidades estudadas, além de dificultar a replicação do experimento, já que várias áreas são envolvidas no estudo (Carpenter 1989, Power *et al.* 1996). No entanto, trabalhos que envolvem os dois métodos, experimentos de remoção da espécie associados a estudos comparativos, podem ser mais eficazes (Menge *et al.* 1994) para gerar hipóteses testáveis e generalizar resultados (Paine 1995, Power *et al.* 1996).

Os trabalhos que identificaram espécies-chave também se basearam em observações da história natural (ver Estes *et al.* 1978, Naiman *et al.* 1986, Knapp *et al.* 1999). No entanto, inferências baseadas unicamente no conhecimento e na descrição da história natural, tais como composição e frequência alimentar, comportamento e abundância, podem induzir ao erro (Power *et al.* 1996, Menge e Freidenburg 2001). Na comunidade da *P. ochraceus* estudada por Paine (1966), por exemplo, a interação predador-presa (estrela do mar – mexilhão) poderia parecer sem importância se as presas fossem as cracas e não os mexilhões. Portanto, embora o conhecimento da história natural seja fundamental para compreender a dinâmica de comunidades, várias evidências são necessárias para determinar o papel-chave de uma espécie (Menge e Freidenburg 2001).

Power *et al.* (1996) criaram um método quantitativo para avaliar os efeitos de uma possível espécie-chave na comunidade, denominado de índice da importância comunitária

(IC). Tal índice é calculado a partir da fórmula  $IC_i = [(t_N - t_D)/t_N](1/p_i)$ , em que  $t_N$  é uma medida quantitativa para atributos da comunidade em condições normais, tais como produtividade ou ciclagem de nutrientes ou riqueza de espécies ou abundância relativa das espécies;  $t_D$  é a medida dos atributos da comunidade quando a espécie  $i$  está ausente; e  $p_i$  é a abundância proporcional da espécie  $i$  antes de ser eliminada. Se a espécie  $i$  for a “pedra angular” da comunidade, o valor do IC será maior do que 1. Porém, esse índice incide na mesma limitação metodológica do experimento de remoção, pois é necessário retirar a espécie  $i$  da comunidade estudada para verificar seus efeitos.

Alguns experimentos de campo realizados antes da proposta do índice de IC usaram, no entanto, a força de interação entre as espécies para verificar o efeito dessa interação na comunidade (ver Paine 1992, Fagan e Hurd 1994). Ao avaliarem tal método, Power *et al.* (1996) perceberam que a força de interação e a IC são fortemente correlacionadas e que a IC é mais geral e realista do que a força de interação. Além disso, Menge e Freidenburg (2001) ressaltaram que as espécies que têm uma forte força de interação sobre outras espécies não são necessariamente espécies-chave, porque elas exercem um grande impacto apenas sobre as espécies com as quais interagem, diferentemente das espécies-chave, cujo impacto afeta direta e indiretamente toda a comunidade.

As últimas abordagens metodológicas que têm sido usadas para identificar espécies-chave são a análise de rede trófica, que verifica a posição das espécies na rede de interações (ver Jordán *et al.* 2008, Jordán 2009) e a análise de redes sociais, que analisa as espécies e os seus impactos sobre a dinâmica da comunidade (ver Wey *et al.* 2008, Sih *et al.* 2009). Nessas duas abordagens, medidas quantitativas, tais como o “grau” e a “centralidade”, dão estimativas do quanto as espécies estão ligadas com outras espécies da comunidade, sendo usadas para identificar os indivíduos que representam a “pedra angular” da comunidade (Modlmeier *et al.* 2014). Se o experimento de remoção, que é apontado como método mais eficaz, não pode ser realizado por motivos logísticos, éticos e legais, análises de redes (tróficas ou sociais) oferecem uma forma de simular a remoção da provável espécie-chave da comunidade e, assim, demonstrar os efeitos diretos e indiretos em toda a comunidade (ver Williams e Lusseau, 2006, Vital e Martins, 2011).

Diante do exposto, Modlmeier *et al.* 2014 sugerem, como primeiro passo para identificar e medir o efeito de espécies que podem ser a “pedra angular”, a observação da história natural das espécies. Para esses autores, descrições dos padrões de comportamento

dos organismos e dos seus efeitos na dinâmica da comunidade são as primeiras evidências para descobrir se existe ou não uma espécie-chave. Depois disso, a combinação de índices que verificam a função das espécies, tais como o índice de IC de Power *et al.* (1996) e o da força de interação (ver Paine 1992, Fagan e Hurd 1994), com as medidas quantitativas da análise de redes pode revelar importantes caminhos para a compreensão da dinâmica de comunidades (Jordán *et al.* 2008, Modlmeier *et al.* 2014).

### *Espécies-chave são dependentes do contexto ambiental*

Os efeitos de uma espécie-chave variam dependendo das condições bióticas e/ou abióticas do meio (Menge *et al.* 1994, Power *et al.* 1996, Menge e Freidenburg 2001). A estrela do mar *P. ochraceus*, por exemplo, apresentou efeitos diferentes quando foi analisada em contextos ambientais diferentes, mas próximos. Ao observar os efeitos dessa espécie em ambiente rochosos intertidais, aqueles que são periodicamente alcançados pelas ondas, Paine (1966) percebeu que *P. ochraceus* influenciava direta e indiretamente a estrutura da comunidade. No entanto, Menge *et al.* (1994), ao desenvolverem um estudo semelhante e na mesma área de Paine, mas agora, em ambientes rochosos onde as ondas não alcançavam, observaram que o efeito da espécie foi fraco ou ausente. Então, foi postulado que uma espécie pode ter papel-chave em um contexto espacial particular, mas pode não apresentar o mesmo efeito em outros contextos, mesmo que se trate de locais próximos (Menge *et al.* 1994, Power *et al.* 1996).

Power *et al.* (1996) mencionam, também, a possibilidade de os efeitos de uma espécie-chave serem alterados por mudanças no contexto temporal. Esses autores afirmam que espécies que compartilham a mesma comunidade podem ter diferentes histórias de interação. Se, por um lado, interações antigas podem incluir a maioria das histórias evolutivas das espécies envolvidas, por outro, interações recentes podem não envolver aspectos evolutivos das espécies (Power *et al.* 1996), o que pode acontecer, à longo prazo. Enquanto trabalhos paleobiológicos evidenciam que as interações antigas são, muitas vezes, seguidas por altas taxas de extinção (ver Vermeij 1991, Lindberg 1991), estudos contemporâneos verificaram que a interferência de espécies exóticas pode alterar drasticamente as comunidades (ver Vitousek 1990). Dessa maneira, a influência da variável tempo pode ser também um fator

importante na investigação das condições sob as quais as espécies-chave evoluem e persistem (Modlmeier *et al.* 2014).

É certo que tanto escalas espaciais como temporais podem afetar fortemente a identificação de uma espécie-chave (Power *et al.* 1996). Assim, compreender as condições em que uma espécie desempenha um papel-chave parece ser fundamental para a elaboração de hipóteses que avaliem não somente os efeitos das espécies nas comunidades, mas também as mudanças globais na biodiversidade (Menge e Freidenburg 2001). Sugere-se, então, que pesquisadores interessados no tema façam o melhor julgamento, com base no contexto ambiental sobre o qual a maioria das respostas das interações entre as espécies ocorre (Mills *et al.* 1993, Power *et al.* 1996).

### *Espécies-chave e a conservação da biodiversidade*

Dada a importância das espécies-chave para a manutenção da diversidade de espécies e para o funcionamento das comunidades e dos ecossistemas, alguns ecólogos defendem que essas espécies devem ser prioridade nos esforços para a conservação da biodiversidade (ver Soule e Simberloff 1986, Burkey 1989, Cox *et al.* 1991). No entanto, diante do desafio para identificar corretamente as espécies-chave, recomenda-se que gestores ambientais e políticas públicas tenham muita cautela antes de incluí-las nas estratégias de conservação (Mills *et al.* 1993, Power *et al.* 1996, Jordán *et al.* 2008, Modlmeier *et al.* 2014). De qualquer maneira, algumas importantes implicações do conceito de espécie-chave foram mencionadas por Power *et al.* (1996):

- a) Gestores ambientais devem ter cuidado com a perda de espécies para as quais não foi descoberto um papel-chave. Isso indica que as estratégias de conservação devem envolver todas as espécies do ecossistema para não correr o risco de perder espécies que têm alto valor de importância comunitária (IC);
- b) É necessário ficar atento às espécies exóticas, as quais, assim como as espécies-chave, podem exercer um efeito desproporcional em relação à sua abundância no ecossistema, exceto quando seus organismos controladores, tais como parasitas e patógenos, não estiverem presentes no ambiente, momento no qual as espécies exóticas se tornam dominantes;
- c) E, por fim, devem ser direcionados mais esforços para o surgimento de evidências reais daquelas espécies para as quais pode ser atribuído um papel-chave na comunidade.



## **Espécie-chave cultural**

### *Unificando conceitos*

O conceito de espécie-chave cultural foi originalmente concebido por Cristancho e Vining (2004a), depois de buscarem entender, por meio de entrevistas e observação direta, as normas morais subjetivas que norteiam o comportamento ambiental de índios Letuama da Amazônia colombiana, em termos de rituais e práticas diárias relacionadas a vários elementos (ver Cristancho e Vining 2004b). Cristancho e Vining (2004a) resolveram, então, transpor o conceito de espécie-chave da Ecologia, aquele que afirma a existência de organismos que exercem efeitos desproporcionais à sua abundância na dinâmica de comunidades biológicas (ver Paine 1969, Power *et al.* 1996), para compreender o papel indispensável que espécies animais e/ou vegetais podem exercer em uma cultura.

Dessa maneira, acreditando que o conceito de espécie-chave tem sido importante para compreender a complexidade das interações interespecíficas nas comunidades biológicas e a dependência de determinadas espécies para a estabilidade dessas comunidades, Cristancho e Vining (2004a) propõem as espécies-chave culturalmente definidas ou espécies-chave culturais, utilizando dois conceitos para defini-las. Um deles diz que elas são “espécies vegetais e animais cuja existência e valor simbólico são essenciais para a estabilidade de um grupo cultural ao longo do tempo” e o outro afirma que se trata daquelas espécies que são “reconhecidas por uma população local como um elemento crítico na sua relação e adaptação ao ambiente” (Cristancho e Vining 2004a, pp. 154 e 155). Para esses dois conceitos, os autores utilizam os seguintes parâmetros: o valor simbólico e o reconhecimento local da espécie, a estabilidade cultural e a relação e adaptação da população local ao ambiente.

Partindo do pressuposto de que princípios semelhantes sustentam tanto os sistemas ecológicos como os sistemas sociais (ver Berkes e Folke 1998, Fracchia e Lewontin 1999, Berkes *et al.* 2003), Garibaldi e Turner (2004a) também acreditam que, assim como as espécies-chave estão para os ecossistemas, as espécies-chave culturais estão para os sistemas culturais. Dessa forma, as autoras propuseram que estas “moldam de forma decisiva a identidade cultural de um povo, que se refletem nos papéis fundamentais que [tais espécies] têm na dieta, materiais, medicamentos e /ou práticas espirituais” (Garibaldi e Turner 2004a, p. 4). Percebe-se, no entanto, que, neste conceito, utilizam-se de parâmetros distintos daqueles

considerados por Cristancho e Vining (2004a), tais como a utilidade da espécie e a identidade cultural.

Alterando a expressão espécies-chave culturais para espécies-chave etnobiológicas, Ellen (2006, p. 259) criou um novo conceito, o qual diz que estas são “organismos que, em virtude de sua utilidade para os seres humanos podem tornar-se ecologicamente fundamentais para a manutenção de ambientes antrópicos, sistemas de subsistência e modos de vida”. Essa definição, além de considerar um dos parâmetros de Garibaldi e Turner (2004a), a utilidade da espécie, expõe outro parâmetro diferente dos utilizados pelos demais autores (Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a), que é a importância ecológica da espécie para os sistemas de subsistência.

Para Brosi et al. (2007), as espécies-chave culturais são “*taxa* de grande utilidade para uma cultura individual, independente de sua dominância ecológica, cujo desaparecimento teria efeitos prejudiciais em cascata sobre a cultura” (2007, p. 878). Nesse conceito, além do parâmetro de utilidade da espécie, já considerado por outros autores (Garibaldi e Turner 2004a, Ellen 2006), surge um novo parâmetro: o desaparecimento da espécie como prejuízo para a cultura. Além de sugerirem uma definição, Brosi et al. (2007) também indicam a existência de práticas-chave culturais, tais como a construção de canoas, que pode ser de grande importância para a cultura local de um povo, visto que tal prática pode ser vital para sustentar outras atividades culturais, como a pesca.

Em uma visão semelhante à apresentada por Brosi et al. (2007) quanto às práticas-chave culturais, Platten e Henfrey (2009) criticam a noção de uma única espécie biológica como culturalmente chave e o tipo de adequação metafórica com as espécie-chave em Ecologia, sugerindo o entendimento de espécie-chave cultural, em relação à estrutura e dinâmica de sistemas socioecológicos. Com base nessa nova visão, a espécie seria, na verdade, um “complexo, muitas vezes em torno de uma ou mais espécies biológicas, mas incorporando vários outros elementos, materiais e imateriais” (Platten e Henfrey 2009, p. 495). Ou seja, ela seria definida por sua “função sistêmica, como tendo um papel essencial na manutenção de qualquer nível de complexidade dentro de um sistema socioecológico” (Platten e Henfrey 2009, p. 491). Nessa visão sistêmica do sistema cultura, evidenciam-se parâmetros distintos daqueles usados pelos demais autores (Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a, Ellen 2006, Brosi *et al.* 2007), tais como: (1) a espécie-chave cultural pode ser uma ou mais espécies biológicas; (2) a interação dessa espécie com outros

elementos materiais (outras espécies e ferramentas) e imateriais (crenças e habilidades) do sistema; e (3) a função sistêmica da espécie para a manutenção do sistema socioecológico.

Confrontando todos os conceitos mencionados anteriormente, emergem duas informações importantes sobre a definição de espécie-chave cultural. A primeira é que uma de suas importantes características é o seu potencial utilitário, direto ou indireto, para a cultura, ou melhor, a sua função sistêmica. A segunda diz respeito ao resultado desse papel sistêmico, uma vez que ela seria indispensável para: estabilidade cultural, relação e adaptação ao ambiente, identidade cultural, sistemas de subsistências e manutenção de sistemas socioecológicos. Observa-se, com isso, que, de alguma forma, os conceitos baseiam-se na função da espécie e na importância dessa função para a cultura.

Para definir as espécies-chave, os ecólogos também se fundamentaram na atividade ou função da espécie, realizada por nível trófico ou nas relações ecológicas, e na importância da espécie para a dinâmica de comunidades biológicas (ver Mills *et al.* 1993, Power *et al.* 1996). Percebe-se, então, que a maioria dos parâmetros usados para definir a espécie-chave foi, de maneira análoga, aplicada para compreender a espécie-chave cultural. Isso significa que os conceitos para espécie-chave cultural também foram elaborados considerando-se a função da espécie e os seus consequentes efeitos no sistema cultural.

Por outro lado, o único parâmetro que não se ajusta à espécie-chave em ecologia é aquele que está envolvido no conflito que discute se a sua correspondente no sistema cultural consiste em uma ou mais espécies biológicas. A maioria dos autores considera que se trata de uma única espécie (Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a, Ellen 2006, Brosi *et al.* 2007), mas, para Platten e Henfrey (2009), a espécie-chave cultural é apenas um dos elementos do sistema cultural, o qual inclui ainda outros elementos materiais e subjetivos. Isso significa que a função da espécie é vista de forma sistêmica, referindo-se à ação de um conjunto de elementos, que, juntos, concebem o funcionamento do sistema cultural (Platten e Henfrey 2009).

Tais elementos podem ser elencados a partir da definição de cultura assumida neste trabalho, que diz que esta é o “conjunto de padrões de comportamento socialmente transmitidos, os quais incluem as tecnologias, os modos de organização econômica, os modelos de ocupação da terra, os modos de agrupamento social e organização política, as crenças e práticas religiosas, que servem para relacionar comunidades humanas às suas configurações ecológicas” (Keesing 1974, p. 75). Diante disso, pode-se dizer que um sistema

cultural está estruturado pelos seguintes elementos: pessoas, espécies, conhecimento e sua transmissão, práticas, crenças e normas. Isso indica que tal sistema pode ser funcionalmente mantido pela função de uma ou mais espécies.

### *Métodos para a identificação da espécie-chave cultural*

#### *Indicadores*

Utilizando a análise reducionista do sistema cultural, vários autores criaram listas de indicadores, os quais poderiam ser entendidos como as funções da espécie na cultura, para verificar se uma espécie seria culturalmente chave ou não (Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a, Assis *et al.* 2010). Cristancho e Vining (2004a) desenvolveram sete indicadores depois de estudarem o comportamento ambiental de indígenas da Amazônia colombiana (ver Cristancho e Vining 2004b) e analisarem referências históricas de civilizações antigas, como a greco-romana. Garibaldi e Turner (2004a), investigando a cultura dos primeiros povos da Columbia Britânica, no Canadá, apresentaram seis indicadores, alguns destes com elementos dos sistemas culturais estudados por Cristancho e Vining (2004a). Seis anos depois, ao estudarem comunidades faxinalenses<sup>3</sup> do sudeste do Brasil, Assis *et al.* (2010) resolveram agrupar os indicadores em domínios (econômico, ecológico e cultural). A fim de evidenciar os elementos comuns imbuídos nos indicadores propostos por cada grupo de autores, apresentam-se, na tabela 1, todos os indicadores associados a elementos do sistema cultural.

Vários elementos foram considerados pelos três grupos de autores. Um deles está relacionado ao aspecto de religião, cerimônias e simbolismo. O indicador de Cristancho e Vining (2004a) que tem associação com esse elemento é aquele que diz que “a espécie tem valor espiritual ou religioso significativo na cultura em que está inserida”, ou seja, a espécie é uma divindade. Um exemplo bem simples disso está na religião Santo Daime, cuja principal

---

<sup>3</sup> Comunidades rurais que se caracterizam por conciliar a criação de animais com a extração de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e a policultura alimentar de subsistência (Chang 1988), constituindo sistema agrosilvopastoris característicos (Löwen Sahar e Cunha 2005).

**Tabela 1.** Elementos comuns associados aos indicadores propostos por cada grupo de autores que tratam das espécies-chave culturais.

<b>Cristancho e Vining (2004a)</b>	<b>Garibaldi e Turner (2004a)</b>	<b>Assis et al. (2010)</b>
<b>Religião, cerimônias e simbolismo</b>		
Tem valor espiritual ou religioso significativo na cultura em que está inserida	Papel em cerimônias e no simbolismo	Econômico: uso (simbólico) Cultural: identidade (simbolismo)
<b>Reputação Cultural</b>		
É reconhecida pelo grupo cultural como uma das espécies mais importantes	Consciência cultural coletiva, de difícil substituição	Cultural: unicidade cultural e consciência.
<b>Necessidades básicas ou uso</b>		
Relacionada ou usada em atividades destinadas a suprir as necessidades básicas da comunidade	Intensidade, tipo e multiplicidade de usos	Econômico: uso (subsistência)
<b>História</b>		
História de origem relacionada a mitos e antepassados ou à origem da cultura	Papel em narrativas	Cultural: identidade (história)
<b>Relações comerciais</b>		
-	Item de comércio de outras pessoas externas à comunidade	Econômico: uso (comercial)
<b>Convivência</b>		
Existe fisicamente no território que o grupo cultural habita ou em um local a que tenha acesso	-	Ecológico: convívio
<b>Transmissão de conhecimento</b>		
Central para transmissão do conhecimento cultural	-	-
<b>Rituais</b>		
Indispensável na maioria dos rituais de que depende a estabilidade da comunidade	-	-
<b>Enotaxonomia</b>		
-	-	Ecológico: nomenclatura (especificidade, riqueza e complexidade)
<b>Nomenclatura</b>		
-	nomenclatura e terminologia na linguagem	-
<b>Mudança na cultura</b>		
-	Persistência e memória de uso em relação a mudanças culturais	-

característica é a ingestão da bebida psicoativa chamada daime, uma ressignificação da bebida indígena de nome “ayahuasca”, preparada, em geral, com cipó (*Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb) C.V. Morton), folha de chacrona (*Psychotria viridis* Ruiz & Pav.) e água (Santos et al. 2007). Quando ingerida, essa bebida permite a criação de um espaço educativo, no qual circulam saberes fundamentais à construção da identidade dos sujeitos envolvidos e à

sobrevivência de suas tradições (Albuquerque 2012). O “papel [da espécie] em [...], cerimônias ou simbolismo”, que é o indicador de Garibaldi e Turner (2004a) para esse elemento, indica que a espécie tem papel central em cerimônias e é símbolo de algo. É o caso da jurema (*Mimosa hostilis* Benth.), espécie que garante o Ritual Toré para descendentes africanos e indígenas do Brasil, momento em que o vinho feito da raiz da jurema é ingerido, causando um efeito psicoativo, o qual fortalece a identidade étnica (Albuquerque 2001, Wadsworth 2006), simbolizando ser índio e ter fertilidade e boa sorte (Motta e Albuquerque 2002). Foi no “domínio econômico: uso (simbólico)” que Assis *et al.* (2010) incluíram a simbologia da espécie. Estes autores entendem que a economia não está ligada somente ao valor comercial, mas também ao uso – comercial, de subsistência e/ou simbólico. Assim, o uso pode ser uma apropriação real ou simbólica da natureza. Contudo, julga-se que incluir todos os usos em um só domínio é diluir elementos culturais com características muito distintas. A *M. hostilis*, por exemplo, não tem uso comercial, mas tem um uso simbólico muito forte; não é utilizada na subsistência, mas tem um imenso valor espiritual (ver Albuquerque 2001, Wadsworth 2006).

Outro elemento levado em consideração pelos três grupos de autores foi a reputação cultural. Dois desses três grupos de autores citaram indicadores que estão relacionados ao prestígio cultural da espécie. Cristancho e Vining (2004a) garantem que ela “é reconhecida pelo grupo cultural como uma das espécies mais importantes” e Assis *et al.* (2010), no “domínio cultural: consciência”, também avaliam o reconhecimento da importância da espécie pela comunidade. Assis *et al.* (2010) propuseram, ainda, o “domínio cultural: unicidade cultural”, que é semelhante ao indicador “consciência cultural coletiva de difícil substituição” de Garibaldi e Turner (2004a), os quais também estão incluídos no elemento “reputação cultural”. No entanto, acredita-se que seja muito complicado mensurar se uma espécie pode ser substituída ou não por outra, de tal forma que sua perda ou substituição acarretaria um desequilíbrio do sistema cultural.

O elemento que se refere ao atendimento das necessidades básicas ou uso também foi considerado pelos três grupos de autores. Para Cristancho e Vining (2004a), “a espécie é relacionada ou usada em atividades destinadas a suprir as necessidades básicas da comunidade”, evidenciando claramente o aspecto utilitário direto e indireto da espécie. Garibaldi e Turner (2004a) consideram a “intensidade, tipo e multiplicidade de usos” da espécie. Neste indicador, observa-se que três dimensões do uso são consideradas: o quanto a

espécie é usada, as categorias de uso e as subcategorias, respectivamente. Acredita-se, no entanto, que, em tal indicador, a função utilitária esteja superestimada, visto que vários aspectos relacionados ao uso são analisados. Já Assis *et al.* (2010) incluem o uso no “domínio econômico: uso (subsistência)”. Como mencionado para o elemento “Religião, cerimônias e simbolismo”, percebe-se que, para esse domínio, os autores diluíram diferentes elementos da cultura.

O último elemento considerado pelos três grupos de autores diz respeito aos aspectos históricos da cultura. O indicador de Cristancho e Vining (2004a) que tem relação com esse aspecto é o que diz que “a história de origem da espécie está relacionada a mitos, ancestrais, ou a origem da cultura” (é como se a espécie tivesse surgido a partir de um mito e fosse responsável pela formação da cultura). Como exemplo, apresentam-se o milho (*Zea mays* L.) para os Hopi no Arizona, Estados Unidos, e o louro (*Laurus nobilis* L.) para os greco-romanos. Garibaldi e Tuner (2004a) incluíram esse elemento no indicador “papel [da espécie] em narrativas, cerimônias ou simbolismo”, quando se referem às narrativas ou histórias em que ela aparece. Já Assis *et al.* (2010) colocaram tal elemento no “domínio cultural: identidade (história)”, o qual contempla a presença da espécie em eventos históricos, mitos, lendas ou folclore da comunidade.

Alguns elementos estão incluídos nos indicadores de apenas dois grupos de autores. O primeiro é referente às relações comerciais. Garibaldi e Turner (2004a) dizem que a espécie é “item de comércio de outras pessoas externas à comunidade”, o que significa que as autoras consideraram apenas o momento em que os recursos vegetais eram comercializados por pessoas externas à comunidade, excluindo o comércio de recursos pela própria comunidade. No entanto, é provável que Garibaldi e Turner (2004a) tenham feito uma interpretação semelhante à de Assis *et al.* (2010), incluindo o aspecto comercial no utilitário, quando estes sugeriram o “domínio econômico: uso (comercial)”. Porém, eles fizeram uma junção diferente, agregando, como já mencionado, os aspectos utilitário, comercial e até simbólico em um só domínio: o econômico.

O segundo diz respeito à convivência com a espécie. No indicador a espécie “existe fisicamente no território que o grupo cultural habita ou a um que tenha acesso” (Cristancho e Vining 2004a), nota-se que aspectos ecológicos, tais como a disponibilidade da espécie, são considerados pelos autores. A intensidade de convívio das pessoas com a espécie foi

mensurada por meio de três fatores, presença da espécie no território, abundância e frequência de interações, no “domínio ecológico: convivência” de Assis *et al.* (2010).

Outros elementos foram considerados apenas por um grupo de autores. Nos indicadores de Cristancho e Vining (2004a), estão imbuídos os rituais e a transmissão de conhecimento. O indicador desses autores para o elemento rituais é aquele que diz que a espécie é “indispensável na maioria dos rituais dos quais depende a estabilidade da comunidade”. É o caso da extinta palma vinho chileno (*Jubaea chilensis* (Molina) Baill.) para os Rapa Nui, antiga e gigante civilização da Ilha de Páscoa, no Chile, que era essencial para o transporte e erguimento dos Moais, estátuas gigantescas de pedra que representam os espíritos guardiões da Ilha. No Brasil, tem-se como exemplo a palmeira ouricuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari), que é importante para a cultura material e imaterial dos índios Fulni-ô, na região nordeste, uma vez que seu nome popular foi aplicado ao ritual tradicional destes indígenas, o Ritual do Ouricuri, momento em que ficam em reclusão para afirmação da identidade cultural (Cavalcante 2002, Silveira *et al.* 2012).

O indicador que se refere à transmissão de conhecimento é aquele que afirma que “a espécie é central para transmissão do conhecimento cultural”. Exemplo disso é a coca (*Erythroxylum coca* Lam.) para os indígenas Letuama, na Amazônia colombiana. Esse indicador quer dizer que, quando os sábios da cultura ingerem partes da espécie, eles agradam semideuses, os quais revelam conhecimentos sobre a espécie. Porém, compreende-se que esse indicador denota que o conhecimento e o manejo da espécie são essenciais para que outros saberes sobre a flora local sejam aprendidos. É possível que, no momento do manejo da espécie, as pessoas ensinem aspectos sobre a utilização de outras espécies, embora o conhecimento e uso destas não estejam condicionados à interação com aquela espécie.

No elemento etnotaxonomia, tem-se o “domínio ecológico: nomenclatura (especificidade, riqueza, complexidade)” de Assis *et al.* (2010). Na visão desses autores, a importância ecológica está relacionada, além da intensa convivência com a espécie, ao detalhado etnotaxonômico sobre esta. Nesse indicador, é considerado se a espécie possui nomenclatura rica, complexa e hierarquizada (incluída em um sistema de classificação local).

Os últimos elementos, nomenclatura e mudanças na cultura, foram interpretados a partir de indicadores de Garibaldi e Turner (2004a). A “nomenclatura e terminologia na linguagem” referem-se à incorporação de nomes e vocabulário específico associado à espécie. Diferente do sentido de nomenclatura dado por Assis *et al.* (2010), que está relacionado à



etnotaxonomia. Na *M. hostilis* tem-se um exemplo do indicador de Garibaldi e Turner (2004a): o nome mestre da jurema concedido para aqueles que sabiam manejar a espécie no preparo do vinho de jurema e o nome caboclo da jurema é concedido aos líderes da religião Candomblé (Wadsworth 2006).

Quanto ao elemento mudança cultural, julga-se que esse critério não seja facilmente aplicável. Para analisar a “persistência e memória de uso em relação a mudanças culturais” de Garibaldi e Turner (2004a), ou seja, se o uso da espécie persistiria ou mesmo a memória de uso, caso houvesse alguma mudança no sistema cultural em relação à espécie, sua diminuição ou escassez no ambiente natural, por exemplo, seria necessário um estudo com recortes temporais que elucidassem dados fidedignos.

### *Índice de Influência Cultural Identificada (ICI)*

Percebendo que várias espécies poderiam ser enquadradas nos indicadores, Garibaldi e Turner (2004a) resolveram propor o índice de Influência Cultural Identificada (ICI). Ele funciona da seguinte forma: perguntas sobre as espécies são elaboradas com base nos indicadores; em seguida, o pesquisador atribui notas que variam de zero a cinco para indicar se a espécie se aplica a cada indicador (0 – não é usada; 1 – muito pouco ou infrequente; 2 – pouco; 3 – moderado; 4 – alto; 5 – muito alto). Para atribuir nota ao indicador “intensidade, tipo e multiplicidades de uso”, por exemplo, os autores usaram duas perguntas: (1) a espécie é usada intensivamente (rotineiramente e/ou em grandes quantidades)? e (2) a espécie tem múltiplos usos? Nota-se que a primeira pergunta é sobre a intensidade de uso e a segunda sobre a multiplicidade. No entanto, o indicador traz um terceiro aspecto do uso, que é o tipo, o qual pode ser interpretado como uma subcategoria. Para exemplificar isso, observa-se o caso das plantas que são versáteis: elas podem ser muito usadas (intensidade), sendo citadas em várias categorias de uso, tais como medicinal, alimentícia e madeireira (multiplicidade), e, para algumas categorias, como a medicinal, podendo ser citadas dentro de subcategorias, como inflamação (tipo), por exemplo. Assim, de acordo com essa escala, a espécie que obtiver a maior nota na soma total de todas as perguntas é a espécie-chave cultural (a maior nota possível é 35).

Assis *et al.* (2010), no entanto, fizeram quatro alterações no índice sugerido por Garibaldi e Turner (2004a). A primeira foi retirar a nota zero, que indicava que a espécie não

era usada. A segunda foi criar uma escala de notas com referências ao uso e/ou à importância da espécie (1 – não; 2 – irrelevante; 3 – sim; 4 – relevante; e 5 – muito relevante). A terceira foi elaborar situações para cada um dos indicadores, os quais se enquadrariam em graus de variação. Por exemplo, para o “domínio econômico: uso (comercial, de subsistência, ou simbólico)”, a nota 1 foi atribuída quando a espécie não é usada; 2 quando a espécie é pouco usada ou o seu uso não é importante; 3 quando a espécie é usada de maneira regular; 4 quando o uso é frequente ou importante; e 5 quando é bastante utilizada. A quarta modificação foi estabelecer uma nota mínima para determinar se é uma espécie-chave cultural ou não. As espécies que tiverem nota total igual ou maior que 28 pontos, ou seja, que obtiverem média mínima igual a 4, são espécies-chave culturais.

#### *Críticas à ideia de espécie-chave cultural*

De uma maneira geral, apesar de a analogia de espécie-chave em Ecologia com espécie-chave cultural oferecer uma base teórica para compreender sistemas culturais, os critérios de demarcação dessas espécies ainda não estão claros; por isso, surgiram várias críticas. A primeira foi apresentada por Davic (2004) ao trabalho de Garibaldi e Turner (2004a), quando afirmou que a semelhança metafórica de espécie-chave em ecologia com espécie-chave cultural não foi feita de forma que justificasse o uso do termo em detrimento de outros termos, como o de espécies-bandeira, por exemplo. Em resposta, Garibaldi e Turner (2004b) colocam que duas razões as levaram escolher o termo espécie-chave cultural para descrever as espécies que influenciam significativamente o funcionamento de uma cultura humana.

A primeira é que termos existentes que abordam espécies socialmente significativas, como o da espécie-bandeira, não se referem, necessariamente, às espécies que apoiam a integridade cultural de uma comunidade humana, já que elas não contribuem para a estabilidade da cultura, como o fazem as espécies-chave culturais. A segunda razão é que o termo espécie-chave cultural foi selecionado porque compartilha, dentro de uma estrutura social, muitos traços atribuídos para a espécie-chave em ecologia, tais como a dependência do contexto estudado e a possibilidade de várias espécies que exercem a mesma função, caso das guildas-chave (ver Power *et al.* 1996), no sistema cultural. No entanto, essas respostas não convenceram outros críticos (ver Platten e Henfrey 2009).

A segunda crítica, também proferida por Davic (2004) e acatada por Platten e Henfrey (2009), afirma que não está clara a distinção entre as espécies-chave culturais e as espécies culturalmente salientes e/ou economicamente importantes. A terceira diz que uma lista de características ou de indicadores não é suficiente para identificar espécies-chave culturais, sendo necessário contextualizá-las dentro de sistemas sociais (ver The Snow Leopard Conservancy 2007, Platten e Henfrey 2009). A quarta e última crítica foi apontada, novamente, por Platten e Henfrey (2009) e refere-se ao fato de que equiparar uma espécie-chave cultural com uma única espécie biológica, como a maioria dos estudos sobre espécie-chave cultural tem feito (ver Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a, Ellen 2006, Assis *et al.* 2010), implica um reducionismo que prejudica a utilidade do conceito. Em resposta a essas críticas, Platten e Henfrey (2009), como já tratado no tópico “Unificando conceitos”, apresentaram uma nova forma de compreender as espécies-chave culturais, a partir de uma visão sistêmica da cultura.

#### *Exemplos de espécie-chave cultural*

Na tabela 2, apresentam-se os estudos que identificaram espécies-chave culturais, tanto pela visão reducionista, utilizando os indicadores, como pela perspectiva sistêmica, analisando elementos materiais e subjetivos envolvidos na função sistêmica de uma ou mais espécies. Mostram-se, também, nesta tabela, os sistemas culturais estudados e os métodos empregados.

**Tabela 2.** Lista de estudos científicos, em ordem cronológica, que identificaram espécies-chave culturais, com os respectivos sistemas culturais estudados, a perspectiva e os métodos utilizados.

<b>Espécie-chave cultural</b>	<b>Sistema cultural</b>	<b>Perspectiva</b>	<b>Métodos</b>	<b>Citação</b>
coca ( <i>Erythroxylum coca</i> Lam.)	indígenas letuama/Amazônia Colombiana	reducionista	entrevista e observação participante	Cristancho e Vining (2004a,b)
palma vinho chileno ( <i>Jubaea chilensis</i> (Molina) Baill.)	antigos Rapa Nui/Ilha de Páscoa	reducionista	análise* documental	Cristancho e Vining (2004b)
milho ( <i>Zea mays</i> L.)	indígenas Hopi/Estados Unidos	reducionista	análise documental	Cristancho e Vining (2004b)
louro ( <i>Laurus nobilis</i> L.)	civilização greco- romana	reducionista	análise documental	Cristancho e Vining (2004b)

Tabela 2. Continuação...

javali (Mammalia)	civilização celta	reducionista	análise documental	Cristancho e Vining (2004b)
cedro vermelho ( <i>Thuja plicata</i> Donn ex D.Don)	povos da columbia britânica/Canadá	reducionista	análise documental	Garibaldi e Turner (2004a)
alga marinha ( <i>Porphyra abbottiae</i> )	povos da Columbia Britânica/Canadá	reducionista	análise documental	Garibaldi e Turner (2004a)
batata walpato ( <i>Sagittaria</i> spp.)	povos da Columbia Britânica/Canadá	reducionista	análise documental	Garibaldi e Turner (2004a)
palmeira sagu ( <i>Metroxylon sagu</i> Rottb.)	povos Nuaulu/Indonésia	reducionista	entrevista	Ellen (2006)
construção de canoas	Micronésia	sistêmica		Brosi <i>et al.</i> (2007)
cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	indígenas Wapishana/Guiana	sistêmica	entrevista e observação participante	Platten e Henfrey (2009)
mandioca-amarga ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz.)	povos Rurukan/Indonésia			
erva-mate ( <i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.)				
araucária ( <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze)	Faxinalenses	reducionista	análise documental	Assis <i>et al.</i> (2010)

\*Na análise documental os autores utilizaram descrições das espécies disponíveis em outras literaturas.

Os primeiros estudos que identificaram espécies-chave culturais utilizaram a perspectiva reducionista, ou seja, uma lista de indicadores. Inicialmente, Cristancho e Vining (2004a) apresentam cinco espécies que se enquadraram aos seus indicadores, a coca (*E. coca*), a palma vinho chileno (*J. chilensis*), o milho (*Z. mays*), o louro (*L. nobilis*) e o javali (Mammalia). Essas espécies (1) estavam presente fisicamente nas comunidades estudadas, (2) tinham sua história de origem ligada a mitos e crenças; (3) exerciam papéis fundamentais para atender as necessidades básicas, tais como alimentação, construção de abrigos e lenha; (4) eram indispensáveis nos principais rituais, incluindo danças tradicionais e cerimônias para abençoar lugares; (5) eram centrais para a transmissão do conhecimento; e (6) estavam entre as espécies mais importantes para a cultura.

Por sua vez, Garibaldi e Turner (2004a), usando seus seis indicadores e o índice de ICI, identificaram o cedro vermelho (*T. plicata*), com nota 34, a alga marinha (*P. abbotiae*), com nota 32, e a batata wapato (*Sagittaria* spp), com nota 28. Tais plantas tinham (1) intensidade, multiplicidade e tipos de uso; (2) possuíam nomenclatura e terminologia na linguagem; (3) tinham papel em narrativas, cerimônias ou simbolismo; (4) possuíam persistência e memória de uso em relação à mudança cultural; (5) detinham um nível de posição único na cultura; e (6) possibilitavam a aquisição de recursos por pessoas externas à comunidade.

Ellen (2006) também utilizou uma perspectiva reducionista, aplicando apenas o conceito de espécie-chave cultural para a palmeira sagu (*M. sagu*) depois de analisar sua importância local. E, por fim, Assis *et al.* (2010), mesmo conhecendo a proposta sistêmica de Platten e Henfrey (2009), continuaram a utilizar a visão reducionista, sugerindo os domínios econômico, ecológico e cultural, nos quais estariam incluídos os indicadores, e propondo uma nova escala de notas para o índice de ICI, como visto no tópico “Métodos”. Desse modo, Assis *et al.* (2010) identificaram a erva mate (*I. paraguariensis*), com nota 34, e a araucária (*A. angustifolia*), com 32, como espécies-chave culturais.

Apesar de ter como foco a erosão do conhecimento tradicional na construção de canoas a partir da biodiversidade local, Brosi *et al.* 2007 apresentam o primeiro e mais simples exemplo de espécies-chave culturais identificadas em uma **perspectiva sistêmica**. Nesse estudo, foram registradas pelo menos 27 espécies vegetais na produção das canoas. A combinação de várias espécies, o conhecimento associado, as técnicas aprimoradas e outros dados importantes caracterizaram um complexo em torno da construção de canoas, onde quatro espécies (*Artocarpus altilis* (Parkinson), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), *Ixora casei* Hance. e *Atuna racemosa* Raf.) são consideradas espécies-chave culturais.

Logo em seguida, Platten e Henfrey (2009) demonstram mais dois exemplos de espécie-chave cultural sob essa perspectiva: a mandioca amarga (*M. esculenta*) para os indígenas *Wapishana* e a cenoura (*Daucus carota* L. ) para a aldeia *Rurukan*. A *M. esculenta* não é importante somente em questões relacionadas ao uso de terras, ao trabalho agrícola e à contribuição energética. Seu consumo e uso e o complexo de valores e de práticas que a cerca afetam fortemente as estratégias de subsistência, a organização social, as atividades diárias e sazonais e as percepções de identidade e bem-estar. As ferramentas e práticas envolvidas no seu processamento compreendem os mais importantes bens materiais de uma típica família

*Wapishana*. Nessa atividade, o trabalho feminino contribui para a interação entre as mulheres, resultando na transmissão do conhecimento botânico local. O *paracari* e outras bebidas feitas da raiz dessa mandioca também desempenham um importante papel social: elas são indispensáveis não apenas para encontrar um “bom partido”, mas também para o fortalecimento energético para trabalhos intensivos. Em 1998, período em que a espécie esteve escassa, por mais que as pessoas da aldeia pudessem viver sem ela e seus produtos, sua ausência fez com que algumas pessoas fossem marginalizadas socialmente ou excluídas em vários aspectos, principalmente econômicos. Essas influências sobre as práticas culturais, que afetam uma série de aspectos sociais, além de possuírem importância material direta, fazem com que a espécie *M. esculenta* seja elemento estruturante para os *Wapishana*.

Desde a década de 1980, cultivadores da aldeia *Rurukan* começaram a se especializar no cultivo comercial de cenoura (*D. carota*). Atualmente, a aldeia depende da venda e do cultivo de cenoura para a participação em redes regionais de intercâmbio comercial e, por extensão, para a afirmação da identidade cultural. Apesar de ser uma espécie vegetal dominante, outros vegetais auxiliam seu cultivo e proporcionam uma renda subsidiária: o milho (*Zea mays*), que protege a área; a cebola (*Allium fistulosum*) e várias espécies de couve (*Brassica chinensis*, *Brassica pekinensis* e *Brassica oleracea*), que amaciam o solo antes do plantio. Entre os moradores de *Rurukan*, a cenoura atinge altas pontuações em listas livres e é o tema principal das conversas sobre a agricultura. Essa elevada importância cultural evidencia um papel-chave que transcende sua importância econômica. Para o seu cultivo, as pessoas organizam-se coletivamente, por meio de *mapalus* – grupos de trabalho assalariado e recíproco. Como uma condição inerente ao cooperativismo, o acúmulo de lucros de forma egoísta é impedido pela ação coletiva da aldeia. Essa atividade desempenha, ainda, um papel central na transmissão de conhecimento sobre a agricultura. *D. carota* também tem um espaço garantido nos festivais de colheita e nas comemorações do aniversário de fundação da igreja protestante da comunidade local, sendo o *pujian* ou ato de louvor (quando a espécie é ofertada) o momento clímax da festa. Não há referências a espíritos guardiões da cenoura, pois eles são incorporados como símbolos do sistema agrícola e da ação coletiva no festival da colheita, ao contrário do que ocorre com o arroz selvagem para a cultura *Menominee* (Universidade de Wisconsin 2003), em que esses espíritos guardiões são objeto de culto religioso. De forma geral, mesmo que a cenoura não apareça em nenhuma iconografia *Rurukan*, seu cultivo e sua comercialização são socialmente simbólicos. Ela fornece não

apenas uma fonte de renda, mas confere uma identidade culturalmente apropriada e um *status* em Minahasa.

### *Implicações teóricas e práticas de estudos com espécie-chave cultural*

#### *Lacunas para investigação*

Vários questionamentos que poderiam ser abordados em estudos sobre as espécies-chave culturais já foram feitos por Cristancho e Vining (2004a). Dentre eles, destacam-se: quais os fatores históricos, ecológicos, sociais e psicológicos que levam um grupo cultural a dar tanta importância a essas espécies? Quais são os mecanismos para uma cultura designar uma espécie como chave cultural? Como ocorre a socialização do conhecimento local sobre essa espécie? De que modo o simbolismo e as analogias relacionados a cada espécie-chave cultural, por meio da utilização de mitos ou histórias, constituem modelos de comportamento social e ecológico? Espécies que têm importância ecológica são também vistas como culturalmente importantes?

Neste estudo, são expostas, ainda, outras questões relacionadas à natureza e existência das espécies-chave culturais: quais as diferenças entre as espécies-chave culturais e as espécies que são apenas culturalmente salientes e/ou economicamente importantes? Existem vieses nos critérios para identificar espécies-chave culturais? Dentre os fatores (históricos, ecológicos, sociais e psicológicos) que podem determinar uma espécie-chave cultural, quais deles têm mais importância para sua identificação? Quais as consequências ecológicas e sociais do desaparecimento ou da substituição de uma espécie-chave cultural?

Diante dessas perguntas e dado o interesse pelo significado que os seres humanos atribuem às espécies, várias linhas de investigação podem direcionar esforços para responder a tantas indagações. Áreas da ciência como a Antropologia Ecológica, a Ecologia Humana e a Etnobotânica têm investido no estudo da relação entre os recursos biológicos e as pessoas. Portanto, elas podem nitidamente analisar o modelo de espécie-chave cultural em sistemas sociais. É certo que o investimento na busca de respostas às questões já mencionadas na literatura científica e para as apontadas neste trabalho pode preencher lacunas de investigação do tema em discussão, contribuindo definitivamente para sua validação, e pode fornecer uma melhor compreensão das interações entre os seres humanos e as espécies biológicas.

### *Importância para a estabilidade dos sistemas socioecológicos*

Atualmente, percebe-se um aumento no número dos planos de conservação ecológica ligados a fatores sociais (Kimmerer 2000), indo além do convencional estabelecimento de parâmetros ecológicos. Não desmerecendo outras espécies, é feito aqui um convite para uma atenção especial às espécies-chave culturais, pois elas são indispensáveis à manutenção de certas sociedades, visto que sua ausência alteraria a dinâmica social e sua “resiliência cultural”<sup>4</sup> (Garibaldi e Turner 2004a). Além disso, obviamente, elas também fazem parte de ecossistemas.

Alguns estudiosos já reconheceram o papel dos seres humanos na restauração da paisagem (Geist e Galatowitsch 1999, Gobster e Hull 1999, Higgs 2003) e, por isso, buscaram desenvolver metodologias que incorporassem essas relações nos esforços de recuperação (ver Nabhan 1991, Naveh 1998). Já com resultados de estudo sobre Especificamente em relação às espécies-chave culturais, Garibaldi e Turner (2004a) identificaram pelos menos quatro contribuições importantes do modelo para a conservação e restauração de paisagens:

1. Oferecer uma oportunidade para começar a reforçar o estudo da relação das comunidades locais com seu lugar, pois ainda são escassas as abordagens e os métodos que tratam ativamente das preocupações ecológicas e culturais;
2. Fornecer um ponto de partida para uma análise mais aprofundada acerca das mudanças ambientais e da resistência da comunidade diante de tais alterações;
3. Compreender melhor as interações entre as espécies não chave e as espécies-chave culturais, já que estas podem ser apoiadas e possibilitadas por aquelas;
4. Incluir as comunidades envolvidas, pois são elas que têm a influência mais direta sobre as espécies e seus habitats. Esse ponto será tratado a seguir, quando for analisada a inclusão das espécies-chave culturais em estratégias de manejo e implementação da gestão participativa.

Percebe-se, portanto, que o estudo com espécies-chave culturais será vantajoso para a interpretação das mudanças e para as reestruturações ecológicas e sociais. Porém, isso requer compromisso e tempo daqueles envolvidos no projeto. Essas foram as recomendações do

---

<sup>4</sup> Em sistemas ecológicos, a resiliência é entendida como a capacidade desse sistema de persistir após algum distúrbio, absorvendo as mudanças ocorridas sem perder suas funções (Holling 1973). Aplicando esse conceito para sistemas sociais, Adger (2000) afirma que a resiliência social e, neste caso, a cultural é a capacidade de grupos humanos resistirem a perturbações ambientais e sociais. Esse autor ainda assegura que a resiliência cultural está intrinsicamente associada à resiliência ecológica, da qual os sistemas sociais dependem.



único estudo que avaliou o modelo como um mecanismo para tratar aspectos sociais e ecológicos na recuperação de áreas degradadas (Garibaldi 2009). Os resultados desse estudo foram implementados na restauração ambiental local e, em longo prazo, serão revistos e avaliados quanto à sua eficácia. A autora adverte aos interessados no assunto que, para desenvolver um bom trabalho, é necessário dispor de tempo e de recursos adequados e estar realmente comprometido não somente com processo de recuperação ecológica (acompanhamento, avaliação e correção), mas também com a restauração social.

Como qualquer aplicação de modelos teóricos a sistemas reais, a questão do uso de espécies-chave culturais em iniciativas voltadas à conservação deve ser vista com muita cautela, principalmente no que diz respeito a espécies exóticas e invasoras, as quais também podem se tornar espécies-chave culturais e, dessa forma, ir na contramão de processos de conservação (Nuñez e Simberloff 2005). Em casos em que as espécies foram totalmente exterminadas ou o hábitat foi severamente modificado, espécies-chave culturais podem ser úteis para a restauração social e não para fins conservacionistas.

Como exemplo dessa situação, pode-se citar o trabalho de introdução da batata de mesa (*Solanum tuberosum*) por colonos em províncias britânicas do entorno do Vale do Rio Fraser, no Canadá (Garibaldi 2009). A introdução da espécie exótica modificou a colheita, o uso, o manejo e a comercialização dos tubérculos de um vegetal tradicional, a *wapato* ou batata indiana (*Sagittaria latifolia*), alterando significativamente o estilo de vida dos *Katzie*. Em nível cultural, a espécie foi um importante item comercial para algumas famílias, que, com a introdução da batata de mesa, perderam sua função na sociedade. Houve, também, profundas mudanças no ambiente local quando as zonas úmidas do vale foram convertidas em campos agrícolas.

Como descreve a autora, para alguns, a perda da *wapato* ocorreu devido à preferência à batata de mesa. Ao mesmo tempo, no entanto, a transformação das zonas úmidas para a agricultura, mesmo que não intencional, deixou poucas oportunidades para cultivar a espécie. Ao identificar a *wapato* como espécie-chave cultural para os *Katzie*, reconhece-se o importante papel cultural dessa planta, sendo possível auxiliar na restauração do sistema sócioecológico.

### *Conservação e implementação da gestão participativa*

As questões ambientais e, em particular, as relacionadas à conservação da natureza, segundo Diegues (2000), estão entre as mais críticas para a humanidade, pois afetam as condições de sobrevivência da vida na terra e as relações entre sociedade e natureza. Nesse contexto, sabendo que o desaparecimento das espécies-chave culturais pode ter enormes implicações sociais e ecológicas, é válido priorizar, em todas as instâncias governamentais e não governamentais, a identificação e avaliação dessas espécies.

Além disso, as espécies-chave culturais devem ser incluídas na gestão integrada dos recursos. Da mesma forma, a política ambiental precisa investir na proteção dessas espécies, assegurando que elas sejam respeitadas por pessoas externas à comunidade, por meio do controle de sua comercialização e da proibição da utilização do recurso em práticas não tradicionais (Cristancho e Vining 2004a). Sobre esse aspecto, ressalta-se que as espécies podem ser usadas em práticas não tradicionais, desde que não influenciem negativamente a prática cultural na qual a espécie está envolvida.

Possivelmente, a aplicação mais efetiva das políticas ambientais no Brasil esteja representada pelas Unidades de Conservação, nas quais tanto o conhecimento local/tradicional acerca da utilização dos recursos naturais como o seu manejo precisam ser considerados para a gestão dessas Unidades (Steenbock 2006). Entretanto, esse autor ressalta que tal aplicação encontra como barreira um aspecto comum às demais ciências: a quase inexistência de vínculo sócio-cultural-ideológico entre as comunidades locais/tradicionais, o ambiente acadêmico e a esfera administrativa do Estado, que é responsável pela promoção de políticas públicas.

Parecem existir, portanto, três contextos bastante distanciados: a visão de mundo e a problemática dos grupos envolvidos nas investigações; o objetivo e as metodologias desenvolvidas pela academia e praticadas pelo pesquisador; e o nível de reconhecimento da importância e da possibilidade de aplicação dos resultados das investigações pelos órgãos responsáveis pelas políticas públicas. Nos últimos anos, todavia, esse quadro tem mudado, pois instituições governamentais e não governamentais estão se voltando para ouvir as comunidades, diminuindo, assim, a dissociação apontada por Steenbock (2006).

Cristancho e Vining (2004a) colocam, ainda, que a designação de uma espécie-chave cultural pode ser utilizada como critério da *United Nations Educational, Scientific and*

*Cultural Organization* (UNESCO) para estabelecimento do Patrimônio Cultural da Humanidade. Paisagens culturais, locais de natureza sagrada, tradições orais, medicina tradicional e outros tipos de herança da cultura já são hoje considerados como um bem cultural da sociedade em geral. No entanto, nenhum deles inclui as tão valiosas espécies-chave culturais.

A importância dessas espécies levanta ainda questões na área da engenharia social, ideia originada da engenharia ecológica<sup>5</sup>. Segundo esse conceito, as pessoas deixam de trabalhar contra a natureza. Visando, pelo contrário, adequá-la às suas necessidades, passam a ser parceiros dela, tentando otimizar os processos naturais, harmonizando o convívio e canalizando a própria dinâmica natural para o objetivo que se pretende alcançar (Resende et al. 2006): o desenvolvimento e a sustentabilidade local, com suas três exigências: eficiência econômica, equidade social e viabilidade ecológica. Nesse sentido, essas espécies se mostram como carro-chefe para direcionar as estratégias de gestão participativa.

Acrescentam Bergamasco e Antuniassi (1998) que desconsiderar a diversidade cultural significa ignorar possibilidades múltiplas no momento de definir novas estratégias de desenvolvimento. Quando as comunidades locais não são envolvidas no processo, torna-se difícil, se não impossível e mais oneroso para os planejadores e tomadores de decisão, identificar e entender os valores ecológico, social, cultural, econômico e espiritual dos vários componentes do ambiente (Sallenave 1994). De qualquer maneira, a integração entre gestores, cientistas e comunidade local envolvida com os recursos vegetais, considerando as demandas específicas e as próprias expectativas desta, evidencia a necessidade de repensar tanto as relações de parceria científica como os atuais modelos de conservação.

### **Considerações finais**

Para finalizar, destaca-se que, de alguma maneira, a teoria de espécie-chave tem, metaforicamente, sido utilizada como um modelo interessante para que antropólogos culturais e etnobotânicos investiguem o papel que determinadas espécies – as espécies-chave culturais

---

<sup>5</sup> É entendida como uma engenharia desenvolvida sob a premissa básica de otimizar os recursos e os fluxos energéticos naturais existentes, em prol de um objetivo que permita restaurar os mecanismos naturais de produção e recuperação ambiental (Resende et al. 2006).

– exercem na estrutura de comunidades humanas (ver Cristancho e Vining 2004a, Garibaldi e Turner 2004a). A analogia tem sido bastante usada, mas também muito criticada, principalmente quanto à correta identificação das espécies-chave culturais (ver Davic 2004, Platten e Henfrey 2009).

De qualquer maneira, acredita-se que, assim como ecólogos estão cada vez mais conscientes da importância da identificação das espécies-chave para compreender a dinâmica das comunidades biológicas, etnobiólogos também podem investir esforços na identificação das espécies que podem estar influenciando os padrões de comportamento de uma cultura, lançando mão do modelo ecológico como cenário teórico.

### **Referências bibliográficas**

Adger, W.N. 2000. Social and Ecological Resilience: are they related? **Progress in Human Geography** **24**: 347-364.

Albuquerque, M.B.B. 2012. Saberes da ayahuasca e processos educativos na religião do Santo Daime. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud** **10**: 351-365.

Albuquerque, U.P. 2001. The use of medicinal plants by the cultural descendants of African People in Brazil. **Acta Farmaceutica Bonaerense** **20**: 139-44.

Assis, A. L., Hanazaki, N., Reis, M. S., Mattos, A., Peroni, N. 2010. Espécie chave cultural: indicadores e aplicabilidade em etnoecologia. Pp. 163-186. In: Alves, A. G. C., Souto, F. J. B., Peroni, N. **Etnoecologia em perspectiva: natureza, cultura e conservação**. Recife: NUPEEA. (Série Estudos & Avanços).

Beltrán-Rodríguez, L., Ortiz-Sánchez, A., Mariano, N., Maldonado-Almanza, B., Reyes-García, V. 2014. Factors affecting ethnobotanical knowledge in a mestizo community of the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine** **10**:1-18.

Bergamasco, S.M.P.P., Antuniassi, M.H.R. 1998. Eco-desenvolvimento e agricultura: comentando o pensamento de Ignacy Sachs. In: Vieira, P. F., Ribeiro, M. A., Franco, R. M., Cordeiro, R. C. (Orgs.). **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Pallotti, Porto Alegre; APED, Florianópolis, Brasil, p. 273-284.

Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Ed.). 2003. **Navigating social-ecological systems**: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Berkes, F., Folke, C. (Ed.). 1998. **Linking social and ecological systems**: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Bond, W. J. Keystone species. 1993. In: **Biodiversity and ecosystem function** (ed. by E.D. Shultze and H.A. Mooney), pp. 237–254. Springer–Verlag, Berlin, Germany.

Brosi, B.J., Balick, M.J., Wolkow, R., Lee, R., Kostka, M., Raynor, W., Gallen, R., Raynor, A., Raynor, P., Ling, D.L. 2007. Cultural erosion and biodiversity: canoe-making knowledge in Pohnpei, Micronesia. **Conservation Biology** 3: 875–879.

Brown, J.H., Heske, E.J. 1990. Control of a desert-grassland transition by a keystone rodent guild. **Science** 250: 1705-1707.

Burkey, T.V. 1989. Extinction in nature reserves: the effect of fragmentation and the importance of migration between reserve fragments. **Oikos** 55: 5-81.

Butler, J.R.A., Tawake, A., Skewes, T., Tawake, L., McGrath, V. 2012. Integrating traditional ecological knowledge and fisheries management in the torres strait, Australia: The catalytic role of turtles and dugong as cultural keystone species. **Ecology and Society** 17: 4.

Carpenter, S.R. Replication and treatment strength in whole-lake experiments. 1989. **Ecology** 70: 453-463.

Castilla, J.C., Durin, L. R. 1985. Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: effects on *Concholepas concholepas* (Gastropoda). **Oikos** 45: 391-399.

Cavalcanti, S. 2002. Ouricuri: o mistério Fulni-ô. **Brasil Indígena** 11: 18-19.

Ceuterick, M., Vandebroek, I., Pieroni, A. 2011. Resilience of andean urban ethnobotanies: a comparison of medicinal plant use among Bolivian and Peruvian migrants in the United Kingdom and in their countries of origin. **Journal of Ethnopharmacology** 136: 27-54.

Chang, M.Y. 1988. Sistema Faxinal - uma forma de organização camponesa em desagregação no centro-sul do Paraná. **Boletim Técnico**, Nº 22 – IAPAR, Londrina.

- Clements, F.E. 1936. Nature and structure of the climax. **Journal of Ecology** **24**: 252–284.
- Cottee-Jones, H.E.W., Whittaker, R.J. 2012. The keystone species concept: a critical appraisal. **Frontiers of Biogeography** **4**: 117-127.
- Cox, P.A., Elmqvist, T., Pierson, E.D., Rainey, W.E. 1991. Flying foxes as strong interactors in South Pacific island ecosystems: a conservation hypothesis. **Conservation Biology** **5**:448-454.
- Cristancho, S., Vining, J. 2004a. Culturally defined keystone species. **Human Ecology Review** **11**: 153–164.
- Cristancho, S., Vining, J. 2004b. Reciprocity as Principled Argument: The Ethics of Human-Nature Interactions for the Letuama. **Human Ecology Review** **11**.
- Davic, R. D. 2004. Epistemology, Culture, and Keystone Species. **Ecology and Society** **9**: r1.
- Diegues, A.C. (Org.). 2000. **Etnoconservação**. Novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: Editora Hucitec.
- Duran, L.R., Castilla, J.C. 1989. Variation and persistence of the middle rocky intertidal community of central Chile, with and without human harvesting. **Marine Biology** **103**: 555-562.
- Ellen, R.F. 2006. Local knowledge and management of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottboell) diversity in South Central Seram, Maluku, Eastern Indonesia. **Journal of Ethnobiology** **26**: 258–298.
- Estes, J.A., Palmisano, J.F. 1974. Sea otters: their role in structuring nearshore communities. **Science** **185**: 1058-1060.
- Estes, J.E., Smith, N.S., Palmisano, J.F. 1978. Sea otter predation and community organization in the western aleutian islands, Alaska. **Ecology** **59**: 822–833.
- Fagan, W.F., Hurd, L.E. 1994. Hatch density variation of a generalist arthropod predator: population consequences and community impact. **Ecology** **75**: 2022–2032.

Fracchia, J., Lewontin, R. C. 1999. Does culture evolve? History and Theory, Special Edition: The Return of Science: **Evolutionary Ideas and History 38**: 52-78.

Franco, F.M., Ghani, B.A.A., Hidayati, S. 2014. Biocultural importance of the tanying (*Koompassia excelsa* (Becc.) Taub.) tree for the berawan of loagan bunut, sarawak, Malaysia. **Indian Journal of Traditional Knowledge 13**: 63-69.

Garibaldi, A. 2009. Moving from model to application: cultural keystone species and reclamation in fort Mckay, Alberta. **Journal of Ethnobiology 29**: 323–338.

Garibaldi, A., Turner, N. 2004a. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. **Ecology and Society 9**: 3.

Garibaldi, A., Turner, N. 2004b. The nature of culture and Keystones. **Ecology and Society 9**: r2.

Geist, C., Galatowitsch, S.M. 1999. Reciprocal models for meeting ecological and human needs in restoration projects. **Conservation Biology 13**: 970-979.

Gobster, P., Hull, B. 1999. The restoration and management of nature. **Ecological Restoration 17**: 44- 51.

Hanski, I., Gilpin, M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. **Biological Journal of the Linnean Society 42**: 3-16.

Higgs, E. 2003. **Nature by design**: People, natural process, and ecological restoration. MIT Press, Cambridge.

Hixon, M.A., Brostoff, W.N. 1996. Succession and herbivory: effects of differential fish grazing on hawaiian coral-reef algae. **Ecological Monographs 66**: 67–90.

Holling, C.S. 1992. Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems. **Ecological Monographs 62**: 447–502.

**Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems.** Annual Review of Ecology and Systematics 4: **1-23**.

- Jones, C.G., Lawton, J.H., Shachak, M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. **Oikos** **69**: 373–386.
- Jordán, F. 2009. Keystone species and food webs. **Philosophical Transactions the Royal Society B** **364**: 1733-1741.
- Jordán, F., Okey, T.A., Bauer, B., Libralato, S. 2008. Identifying important species: linking structure and function in ecological networks. **Ecological Modelling** **216**: 75–80.
- Keesing, R.M. 1974. Theories of culture. **Annual Reviews of Anthropology** **3**: 73-97.
- Kimmerer, R. 2000. Native knowledge for native ecosystems. **Journal of Forestry** **98**: 4–9.
- Knapp, A.K., Blair J.M., Briggs, J.M., Collins, S.L., Hartnett, D.C., Johnson, L.C., Towne, E.G. 1999. The keystone role of bison in North American tallgrass prairie. **BioScience** **49**, 39–50.
- Kvitek, R.G., Oliver, J.S., DeGange, A.R., Anderson, B.S. 1992. Changes in alaskan soft-bottom prey communities along a gradient in sea otter predation. **Ecology** **734**: 13–428.
- Ladio, A.H., Lozada, M. 2004. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from Nothwestern Patagonia. **Biodiversity and Conservation** **13**: 1153–1173.
- Laws, B. 2013. **50 Plantas que mudaram o rumo da história**. Rio de Janeiro, RJ: Sextante.
- Lindberg, D.R. 1991. Marine biotic interchange between the northern and southern hemispheres. **Paleobiology** **17**: 308–324.
- Löwen Sahr, C.L., Cunha, L.A.G. 2005. O significado social e ecológico dos faxinais: reflexões acerca de uma política agrária sustentável para a região da mata com araucária no Paraná. **Emancipação** **1**: 89-104.
- Manning, A., Fischer, J., Lindenmayer, D. 2006. Scattered trees as keystone structures – implications for conservation. **Biological Conservation** **132**: 311–321.
- Medeiros, P. M., Silva, T.C., Almeida, A.L.S., Albuquerque, U.P. 2012. Socio-economic predictors of domestic wood use in an Atlantic forest area (northeast Brazil): a tool for



directing conservation efforts. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology** **19**: 189-195.

Menge, B.A. 1976. Organization of the new England rocky intertidal community: role of predation, competition, and environmental heterogeneity. **Ecological Monographs** **46**: 355–393.

Menge, B.A., Berlow, E.L., Blanchette, C.A., Navarrete, S.A., Yamada, S.B. 1994. The keystone species concept: variation in interaction strength in a rocky intertidal habitat. **Ecological Monographs** **64**: 249–286.

Menge, B.A., Freidenburg, T.L. 2001. Keystone species. **Encyclopedia of Biodiversity** **3**: 613-631.

Mills, L.S., Soulé, M.E., Doak, D.F. 1993. The keystone species concept in ecology and conservation. **BioScience** **43**: 219–224.

Mittelbach, G.G., Hall, D.J., Rettig, J., Osenberg, C.W., Turner, A.M. 1996. Perturbation and resilience in an aquatic community: a long-term study of the extinction and reintroduction of a top predator. **Ecology** **76**: 2347-2360.

Modlmeier, A.P., Keiser, C.N., Watters, J.V., Sih, A., Pruitt, J.N. 2014. The keystone individual concept: an ecological and evolutionary overview. **Animal Behaviour** **89**:53-62.

Mota, C.N., Albuquerque, U.P. (Orgs.). 2002. **As muitas faces da Jurema**: de espécie botânica a divindade afro-indígena. Recife, PE: Bagaço.

Mouquet, N., Gravel, D., François, M., Calcagno, V. 2013. Extending the concept of keystone species to communities and ecosystems. **Ecology Letters** **16**: 1–8.

Nabhan, G.P. 1991. Restoring and re-storying the landscape. **Restoration and Management Notes** **9**: 3-4.

Naiman, R.J., Melillo, J.M., Hobbie, J.E. 1986. Alteration of North American streams by beaver (*Castor canadensis*). **Ecology** **67**: 1254-1289.

- Naveh, Z. 1998. Ecological and cultural landscape restoration and the cultural evolution towards a post- industrial symbiosis between human society and nature. **Restoration Ecology** **6**: 135-143.
- Núñez, M.A., Simberloff, D. 2005. Invasive species and the cultural keystone species concept. **Ecology and Society** **10**: r4.
- Oliver, J.S., Slattery, P.N. 1985. Destruction and opportunity on the sea floor: effects of gray whale feeding. **Ecology** **66**: 1965–1975.
- Paine, R.T. 1992. Food-web analysis through field measurement of per capita interaction strength. **Nature** **355**: 73-75.
- Paine, R.T. 1995. A conversation on refining the concept of keystone species. **Conservation Biology** **9**: 962-964.
- Paine, R.T. 1969. A note on trophic complexity and community stability. **American Naturalist** **103**: 91-93.
- Paine, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. **American Naturalist** **100**: 65-75.
- Payton, I.J., Fenner, M., Lee, W.G. 2002. Keystone species: the concept and its relevance for conservation in New Zealand. **Science for Conservation** **203**.
- Peres, C.A. 2000. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from Parkia. **Jornal de Ecologia Tropical** **16**: 287-317.
- Platten, S.J., Henfrey, T. 2009. The cultural keystone concept: insights from ecological anthropology. **Human Ecology** **37**: 491–500.
- Power, M.E., Tilman, D., Estes, J. A., Menge, B. A., Bond, W. J., Scott-Mills, L., Daily, G., Castilla, J. C., Lubchenco, J., Paine, R. T. 1996. Challenges in the quest for keystones. **BioScience** **46**: 609–620 .
- Ramos, M.A., Medeiros, P.M.; Almeida, A.L.S.; Feliciano, A.L.P.; Albuquerque, U.P. 2008. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy** **32**: 510-517.

- Resende, A.S., Macedo, M.O., Campello, E.F.C., Franco, A.A. 2006. Recuperação de áreas degradadas através da reengenharia ecológica. In: Garay, I., Becker, B. K. **Dimensões humanas da Biodiversidade**. Petrópolis: Editora. Vozes.
- Reyes-Garcia, V., Vadez, V., Byron, E., Apaza, L., Leonard, W.R., Perez, E., Wilkie, D. 2005. Market economy and the loss of ethnobotanical knowledge: estimates from Tsimane' Amerindians, Bolivia. **Current Anthropology** **46**: 651–656.
- Reyes-Garcia, V., Vadez, V., Tanner, S., Huanca, T., Leonard, W.R., McDade, T. 2007. Ethnobotanical skills and clearance of tropical rain forest for agriculture: A case study in the lowlands of Bolivia. **Ambio** **36**: 406–408.
- Ricklefs, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5. ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. **Ecological Monographs** **37**: 317–350.
- Sallenave, J. 1994. Giving traditional ecological knowledge its rightful place in environmental impact assessment. **Northern Perspectives** **22**: 16-18.
- Santos, R.G., Landeira-Fernandez, J., Strassman, R.J., Motta, V., Cruz, A.P.M. 2007. Effects of ayahuasca on psychometric measures of anxiety, panic-like and hopelessness in Santo Daime members. **Journal of Ethnopharmacology** **112**: 507–513.
- Shachak, M., Steinberger, Y. 1980. An algae – Desert snail food chain: Energy flow and soil turnover. **Oecologia** **46**: 402-411.
- Shachak, M., Jones, C.G., Granot, Y. 1987. Herbivory in rocks and the weathering of a desert. **Science** **236**: 1098-1099.
- Sih, A., Hanser, S.F., McHugh, K.A. 2009. Social network theory: new insights and issues for behavioral ecologists. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **63**: 975-988.
- Silveira, L. M. L.C., Marques, L.R. Silva, H.E. 2012. **Fulnio-Ô**: história e educação de um povo bilingue em Pernambuco. **Caderno de Pesquisa** **19**: 31-41.

Soule, M.E., Simberloff, D. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? **Biological Conservation** **35**: 19-40.

Souto, T., Ticktin, T. 2012. Understanding interrelationships among predictors of local ecological knowledge. **Economic Botany** **62**: 149-164.

Steenbock, W. 2006. Etnobotânica, conservação e desenvolvimento local: uma conexão necessária em políticas do público. In: Kubo, R. R. et al. (Orgs.). **Atualidade em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: Nupeea/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e etnoecologia.

The Snow Leopard Conservancy. 2007. **Mountain cultures, keystone Sspecies**: Exploring the Role of Cultural Keystone Species in Central Asia. Final Report (Grant 2005–2019) submitted to The Christensen Fund by SLC/ Cat Action Treasury, Sonoma, California.

University of Wisconsin. 2003. **The Moose Clan**—the people of the wild rice. University of Wisconsin, Stevens Point, Wisconsin, USA. Disponível em: <http://library.uwsp.edu/MenomineeClans/mooseclan.htm>. Acessado em fevereiro/2013.

Uprety, Y., Asselin, H., Bergeron, Y. 2013. Cultural importance of white pine (*Pinus Strobus* L.) to the Kitcisakik Algonquin community of Western Quebec, Canada. **Canadian Journal of Forest Research** **43**: 544-551.

VanBlaricom, G.R. 1982. Experimental analyses of structural regulation in a marine sand community exposed to Oceanic Swell. **Ecological Monographs** **52**: 283–305.

Vandebroek, I., Balick, M. J. 2012. Institute Globalization and loss of plant knowledge: challenging the paradigm. **PloSONE** **7**: 1-6.

Vermeij, G.J. 1991. Anatomy of an invasion; the trans-Arctic interchange. **Paleobiology** **17**: 281-307.

Vital, C., Martins, E.P. 2011. Strain differences in zebrafish (*Danio rerio*) social roles and their impact on group task performance. **Journal of Comparative Psychology** **125**: 278-285.

Vitousek, P.M. 1996. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. **Oikos** **57**: 7-13.

Voeks, R. A. 2007. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeastern Brazil. **Singapore Journal of Tropical Geography** **28**: 7-20.

Wadsworth, J.E. 2006. Jurema and Batuque: indians, africans, and the inquisition in colonial Northeastern Brazil. **History of Religions** **46**: 140-162.

Wey, T., Blumstein, D.T., Shen, W., Jordan, F. 2008. Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. **Animal Behaviour** **75**: 333-344.

Williams, R., Lusseau, D. 2006. A killer whale social network is vulnerable to targeted removals. **Biology Letters** **2**: 497-500.

Wootton, J. T. 1994. The nature and consequences of indirect effects in ecological communities. **Annual Review Ecology System** **25**: 443-466.

Zaret, T.M., Paine, R.T. 1973. Species introduction in a tropical lake. **Science** **182**: 449-455.

**Manuscrito 1****Contribuição à Identificação de Espécies-chave culturais<sup>6</sup>**

Rosemary da Silva Sousa e Ulysses Paulino Albuquerque

---

<sup>6</sup> Manuscrito que será enviado para a revista *Human Ecology* (ver normas no Anexo II).

## Contribuição à Identificação de Espécies-Chave Culturais

Rosemary da Silva Sousa<sup>1,\*</sup> e Ulysses Paulino Albuquerque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica, Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

\* Autor para correspondência: meiry.sousa@hotmail.com

### Resumo

Espécies-chave culturais (ECC) são aquelas que desempenham papéis fundamentais na organização de determinados sistemas socioecológicos. Essas espécies são identificadas por meio de indicadores e do índice de Influência Cultural Identificada (ICI), mas, tais métodos têm sido alvo de críticas. Assim, este trabalho, irá diferenciar as ECC, quanto à sua ICI para o sistema socioecológico, das espécies que possuem apenas importância cultural e/ou comercial; e, verificar se há correlação entre a visão da comunidade e dos cientistas quanto à identificação dessas espécies. O estudo foi desenvolvido em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, no Ceará, Nordeste do Brasil. Realizamos 377 listas livres, oficinas participativas e análises quantitativas com os dados obtidos. Constatamos que as espécies que reúnem características associadas à ECC apresentam maior ICI do que as espécies que possuem apenas importância cultural, de modo que, *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) foi identificada como espécie-chave cultural nas comunidades Horizonte e Sítio Macaúba e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (babaçu), nesta última comunidade. Verificamos que as espécies que reúnem características associadas à ECC podem ter maior importância econômica. A correlação entre a visão da comunidade e dos cientistas, sobre as espécies que reúnem características associadas à ECC, que foi altíssima. Concluímos que as espécies-chave culturais se diferenciam de espécies salientes culturalmente por apresentarem maior ICI e que dependendo da prática cultural realizada na comunidade, essa espécie pode ou não ter importância econômica. Sugerimos que estudos comparem a visão da comunidade e do pesquisador em outros tipos de sistemas culturais.

**Palavras-chave:** Importância econômica. Visão da comunidade e do pesquisador. Saliência cultural.

## Abstract

Cultural Keystone Species (CKS) are those that play key roles in the organization of certain socioecological systems. These species are identified by means of indicators and Identified Cultural Influence index (ICI), but such methods have been subject to criticism. Consequently, this work will differentiate the CKS, regarding its ICI for the socioecological system, of the species that only have cultural and/or commercial importance; and, check for correlation between the vision of the community and the scientists regarding the identification of these species. The study was carried out in extractive activity communities of the Araripe Environmental Protection Area in Apodi Ceará, Northeastern Brazil. We made 377 free listings, participatory workshops and quantitative analysis with the data obtained. We found that species that gather characteristics associated to the CKS present greater ICI than those species which have only cultural importance, so that, *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) has been identified as a CKS in the communities of Horizonte and Sítio Macaúba and *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (babaçú) in this last community. We found that species that gather characteristics associated to the CKS may have greater economic importance. The correlation between the vision of the community and the scientists, on the species that gather characteristics associated to the CKS, was exceptionally high. We conclude that CKS differ from culturally salient species for presenting greater ICI and that depending on the cultural practice performed in the community, this species may or may not have economic importance. We suggest that studies compare the vision of the community and the researcher in other types of cultural systems.

**Keywords:** Economic importance. Community vision and researcher. Cultural significance.

## Introdução

Em determinados sistemas socioecológicos, existem espécies que desempenham papéis fundamentais na manutenção da dinâmica desses sistemas, as chamadas espécies-chave culturais (Platten e Henfrey 2009). Para caracterizá-las, diversos autores adotaram uma lista de indicadores, baseada nos aspectos histórico, utilitário, ecológico e cultural de cada sistema estudado (Cristancho e Vining 2004; Garibaldi e Turner 2004; Assis *et al.* 2010). Alguns desses autores também criaram o índice de Influência Cultural Identificada (ICI), por meio do



qual, com base nos indicadores, são atribuídas notas à espécie, utilizando uma escala de valores (de zero a cinco) (Garibaldi e Turner 2004; Assis *et al.* 2010). Segundo este método, aquelas espécies que atingirem um valor mínimo estabelecido pelo índice seriam espécies-chave culturais.

Apesar do conceito ser amplamente utilizado, os critérios para identificação dessas espécies não estão claramente estabelecidos. Críticos afirmam que ainda não foi demonstrada a real diferença entre as espécies-chave culturais e àquelas que possuem apenas importância cultural e/ou econômica (Davic 2004; Platten e Henfrey 2009). Foi alegado ainda que os indicadores criados para identificar as espécies-chave culturais não são adequados, pois não se ajustam a qualquer sistema cultural (The Snow Leopard Conservancy 2007; Platten e Henfrey 2009). Uma última problemática, apontada neste trabalho, está relacionada à ausência da perspectivaêmica, isto é, da opinião do próprio grupo cultural na determinação dessas espécies, o que seria importante segundo o conceito de espécie-chave cultural apresentado por Cristancho e Vining (2004, p. 155), o qual diz que elas são “reconhecidas por uma população local como um elemento crítico na sua relação e adaptação ao ambiente”.

Buscando atender às duas primeiras críticas mencionadas anteriormente, Platten e Henfrey (2009) propuseram identificar a espécie-chave cultural a partir de uma visão mais sistêmica da organização do sistema socioecológico. Contudo, embora a proposta desses autores tenha sido importante para compreender a função sistêmica da espécie, eles não a diferenciaram daquelas espécies que são importantes apenas sob o ponto de vista cultural e/ou econômico, não testaram a utilidade dos indicadores para identificá-la e não compararam a visão do grupo cultural e dos cientistas nesta identificação.

As respostas para esses desafios apontados pela literatura e por este trabalho serão importantes para identificar claramente uma espécie-chave cultural, e para saber se os indicadores utilizados para identificá-la são eficazes. Em nível prático, tais informações referentes ao tema também são indispensáveis para reforçar a distribuição de conhecimento e o desenvolvimento de práticas culturais em torno das espécies, já que o sistema socioecológico pode estar sendo organizado por elas. São relevantes, ainda, para que gestores ambientais e políticas públicas considerem a sustentabilidade socioecológica nas decisões sobre as estratégias de conservação. Assim, este estudo apresenta os seguintes objetivos: (1) diferenciar as espécies-chave culturais, quanto à sua influência cultural para o sistema socioecológico, das espécies que possuem apenas importância cultural e/ou comercial; e (2)

verificar se há correlação entre a visão da comunidade e dos cientistas quanto à identificação da espécie-chave cultural.

## Material e Métodos

### Área e comunidades do estudo

A Área de Proteção Ambiental (APA) Araripe Apodi, localizada nas adjacências da Floresta Nacional (FLONA) do Araripe, está situada na Chapada do Araripe, estado do Ceará, Nordeste do Brasil. No entorno dessa unidade de conservação, vive uma população de 190.000 habitantes, distribuídos em mais de 23 comunidades que têm no extrativismo vegetal uma de suas principais fontes de subsistência (IBAMA 2004). Considerando os propósitos deste trabalho, foram selecionadas apenas duas destas 23 comunidades: Horizonte e Sítio Macaúba. Elas foram escolhidas por serem as maiores comunidades extrativistas da região e por possuírem uma forte tradição nessa atividade, que é legado dos índios Cariris, tendo iniciado bem antes da criação da Unidade de Conservação, e que hoje constitui o modo de vida de muitas famílias ali residentes.

A comunidade de Horizonte (07°29'36.9" S, 39°22'02,6"W), distrito de Jardim, está situada no platô da Chapada e dista sete quilômetros da FLONA. Ela possui 1.120 pessoas, conforme censo populacional cedido pelo Programa de Saúde da Família (PSF), das quais 400 possuem idade superior a 18 anos. Ela é muito reconhecida na região por sua relevante atividade extrativista, principalmente do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da faveira (*Dimorphandra gardneriana* Tul.). Essa comunidade tem todo o seu ciclo anual de atividades determinado pelo extrativismo (ver Silva 2014). Tal ciclo começa com a safra do *C. coriaceum*, que acontece no início do ano, quando boa parte das famílias se desloca para acampamentos montados nas adjacências da FLONA. O ciclo segue seu curso com a colheita da agricultura de subsistência nos arredores da comunidade. Em seguida, acontece a coleta e secagem do fruto da *D. gardneriana*, que é comercializado por uma empresa farmacêutica do estado do Maranhão. E, para finalizar as atividades anuais, é realizado o preparo da terra e o plantio de produtos da agricultura para o consumo e/ou a comercialização.

Já a comunidade do Sítio Macaúba (07°21'19"S, 39°24'04,3"W), distrito de Barbalha, está localizada no sopé, há dois quilômetros da FLONA. Nela residem 1.110 pessoas,

segundo o censo populacional fornecido pelo PSF, das quais 600 possuem idade superior a 18 anos. Essa comunidade também apresenta destaque no extrativismo vegetal, especialmente da palmeira babaçu (*Atallea speciosa* Mart. ex Spreng.). Nela, há a Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba, que reúne grande parte das mulheres da comunidade que trabalha, principalmente, com o fruto da *A. speciosa* na confecção de artesanatos para comercialização (ver Campos 2013). Além disso, esse trabalho registra que diversos produtos oriundos dos recursos da palmeira também são produzidos nas residências, como o óleo da amêndoa e a “arupemba”, um tipo de peneira feito como as folhas jovens da palmeira, todos destinados à comercialização.

### Aspectos éticos e legais

Antes de realizar a coleta de dados, foi obtida a autorização para o desenvolvimento do projeto em Unidades de Conservação, por meio do Sistema de Biodiversidade e Conservação (SISBIO), recebendo a autorização de Nº 27093-1. Por ser uma pesquisa envolvendo seres humanos, o projeto também foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco, por intermédio da Plataforma Brasil, recebendo autorização para sua realização no parecer de Nº 139.813 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de Nº 02187512.8.0000.5207. Logo que o projeto foi apresentado aos membros das comunidades, estes foram convidados a participar da pesquisa e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme estabelece a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), autorizando, assim, a coleta e publicação das informações.

### Seleção dos participantes

Foi feita uma amostragem estratificada, por gênero e grupos etários (a partir de 18 anos), em cada comunidade, seguida de uma amostragem aleatória simples (sem reposição) no programa *BioEstat 5.0* (Ayres *et al.* 2007). Com os dados do censo populacional fornecido pelo PSF, fizemos a estratificação em seis grupos etários, com intervalo de 10 anos. Conforme apresenta a tabela 1, a amostra de cada subgrupo etário foi formada com base na

proporção do número de pessoas em cada subgrupo etário. Dessa maneira, 370 pessoas participaram deste trabalho, sendo 177 em Horizonte e 193 no Sítio Macaúba.

**Tabela 1.** Universo populacional (U) e amostra estudada (A) das comunidades de Horizonte e do Sítio Macaúba (S. Macaúba), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.

Grupos etários	Homens				Mulheres				Total			
	Horizonte		S. Macaúba		Horizonte		S. Macaúba		Horizonte		S. Macaúba	
	U	A	U	A	U	A	U	A	U	A	U	A
18 – 28	51	25	97	37	56	26	98	37	107	51	195	74
29 – 38	40	19	61	23	49	23	69	26	89	42	130	49
39 – 48	33	16	44	17	26	12	56	21	59	28	100	38
49 – 58	21	10	36	14	28	13	42	16	49	23	78	30
59 – 68	19	9	27	10	14	6	34	13	33	15	61	23
69+	13	6	44	16	27	12	47	19	40	18	91	35
Total	177	85	309	117	200	92	346	132	377	177	655	249*

\*Deste total, apenas 193 pessoas foram encontradas, as quais compuseram a amostra final.

Antes de iniciarmos a coleta de dados, fizemos o reconhecimento da área. Neste momento, percebemos que, nas duas comunidades, há migração das pessoas para trabalhos temporários em outros estados do país. Por esse motivo, com o auxílio da agente de saúde, foi feita uma filtragem das pessoas que estavam residindo na comunidade no momento da coleta de dados. Porém, no Sítio Macaúba, do total de 249 pessoas a serem entrevistadas, apenas 193 foram encontradas; os demais informantes (56) não foram encontrados por motivos diversos: estavam viajando (38), trabalhavam em municípios vizinhos e não estavam em casa nos finais de semana (07), eram doentes (problemas mentais, surdos e mudos) (06), eram falecidos (03) ou se recusaram-se a participar (2).

#### Coleta de dados etnobotânicos

Na primeira etapa da coleta de dados, realizamos a técnica de lista livre (Albuquerque *et al.* 2014) para obtermos dois grupos de plantas: um com espécies para serem consideradas culturalmente chave, o qual denominamos de “espécies com síndrome de espécie-chave cultural”; e, outro, com “espécies sem síndrome de espécie-chave cultural”. Para isso, seguimos alguns passos. Primeiro, apresentamos a seguinte situação ao informante: “vamos supor, que você, por algum motivo, irá morar em um lugar distante daqui. Diante disso: 1) quais as dez plantas que você levaria com certeza?”. Com esta pergunta, admitimos que a lista formada acessou as plantas mais importantes para as pessoas entrevistadas, pois elas citariam as espécies com as quais mais se identificam culturalmente; formando, portanto, o grupo das

“espécies com síndrome de espécie-chave cultural”. E, para compor o segundo grupo plantas, aquele com “espécies sem síndrome de espécie-chave cultural, perguntamos: 2) “quais as dez plantas que você levaria se pudesse?”. Com esta pergunta, assumimos que as plantas citadas seriam, também, importantes culturalmente, mas não tão importantes quanto àquelas da primeira lista. Depois que os informantes citaram as plantas, perguntamos os motivos da escolha de cada uma delas. Em seguida, solicitamos que os informantes colocassem por ordem de importância as plantas de cada lista. Pedimos que mencionassem apenas dez espécies para não tornar a ordenação destas excessivamente cansativa e desgastante para os informantes.

Antes de prosseguir para a segunda etapa da coleta de dados, calculamos a Saliência Cultural no *Antropac* (Borgatti e Natick 1996), que classifica as plantas considerando o número de vezes e a ordem em que foram citadas, para cada uma das listas de plantas, e selecionamos as dez mais salientes de cada lista, excluindo da segunda lista aquelas que haviam sido classificadas entre as dez mais salientes na primeira lista. Com a técnica da lista livre e da saliência cultural, além de obtermos as dez plantas mais salientes de cada grupo (com e sem síndrome), obtivemos os dados para alcançar parte do primeiro objetivo deste trabalho, relativo à importância comercial, os quais foram: o número de citações e de espécies com e sem valor econômico dos dois grupos de espécies.

Na segunda etapa da coleta de dados, realizamos uma oficina participativa para coletarmos as notas da Influência Cultural Identificada (ICI), referentes à visão da comunidade (perspectiva êmica). Nessa atividade, apresentamos aos informantes uma matriz de critérios e opções, cuja primeira coluna continha as dez plantas mais salientes de cada grupo, e na primeira linha, os motivos de escolha das plantas citados nas listas livres. Todos os motivos de escolha foram dispostos na matriz, mesmo aqueles citados apenas por um informante. Em seguida, solicitamos que os informantes atribuíssem uma nota consensual de 1 a 5 para cada planta em cada motivo de escolha para o qual havia sido citada, conforme o índice de ICI (1 – não é importante; 2 – baixa importância; 3 – moderada importância; 4 – importante; 5 – muito importante) (Assis *et al.* 2010). Àqueles motivos de escolha para os quais alguma planta não foi citada, foi atribuída a nota 1, indicando que a planta não era importante para aquele motivo de escolha. Compareceram à atividade, 16 pessoas em Horizonte e 18 no Sítio Macaúba. As notas da ICI atribuídas pelos informantes nessa matriz,

para cada espécie dois dos grupos, foram usadas para alcançarmos a outra parte do primeiro objetivo que diz a respeito à importância cultural.

Nós escolhemos a escala de notas para o índice de ICI proposta por Assis *et al.* (2010), porque esses autores estabelecem um valor mínimo, resultante do total da soma das notas, para indicar uma espécie-chave cultural, diferente da escala de notas de Garibaldi e Turner (2004), para a qual não foi determinado um valor mínimo para identificar a espécie, apenas um valor máximo. O valor mínimo da escala de notas de Assis *et al.* (2010) é um valor igual ou maior que 28, o que significa que as espécies que alcançarem média mínima igual a quatro na nota total (média essa multiplicada pela quantidade de indicadores desses autores – sete; isto é,  $4 \times 7=28$ ), seriam as espécies-chave culturais. Neste trabalho, para a comunidade de Horizonte, foi determinada a nota total mínima de 24 – as espécies que alcançarem a média mínima igual a quatro, valor este multiplicado por seis ( $4 \times 6=24$ ), que é o número de motivos de escolha da matriz de critérios e opções, serão espécies-chave culturais. E, para comunidade do Sítio Macaúba, foi estabelecida a nota total mínima de 28, já que para esta comunidade foram colocados sete motivos de escolha na matriz, o que multiplicado por quatro resulta na média mínima da nota ( $4 \times 7=28$ ).

Na terceira e última etapa da coleta de dados, obtivemos as notas da ICI de acordo com a visão dos cientistas (perspectiva ética). Para isso, atribuímos notas a cada espécie dos dois grupos, considerando os indicadores dos autores na primeira linha da matriz de critérios e opções, em vez dos motivos de escolha dos informantes. Assim, na primeira matriz, nos baseamos nos indicadores de espécie-chave cultural de Cristancho e Vining (2004), na segunda, nos de Garibaldi e Turner (2004), e na terceira, nos de Assis *et al.* (2010). Na matriz com os indicadores de Cristancho e Vining (2004) e de Garibaldi e Turner (2004), atribuímos notas conforme a escala de valores destas autoras, já que Cristancho e Vining (2004) não criaram escalas de valores. Na matriz que continha os indicadores de Assis *et al.* (2010), utilizamos a escala de valores adotada por estes autores. Com as notas dessas três matrizes, cada uma considerando a visão de cada grupo de autores, e as notas da matriz da oficina participativa na comunidade, foram obtidas as informações para atingir o segundo objetivo, que trata da relação entre a perspectivaêmica e ética.

É preciso deixar claro que alguns indicadores dos autores não foram incluídos neste trabalho porque não estão claramente explícitos na literatura. Os indicadores não considerados foram: persistência e memória de uso em relação à mudança cultural, e, consciência cultural

coletiva de difícil substituição (Garibaldi e Turner 2004); indispensável para a maioria dos rituais dos quais depende a estabilidade da comunidade (Cristancho e Vining 2004); e, unicidade cultural (Assis *et al.* 2010). Julgamos que, para analisar “persistência e memória de uso em relação à mudança cultural”, seria necessário um estudo com recortes temporais que elucidassem dados fidedignos. Quanto aos indicadores, “consciência cultural coletiva de difícil substituição” e “unicidade cultural”, acreditamos ser muito complicado saber se uma espécie-chave cultural pode ser substituída ou não por outra em um sistema cultural, assim como o é a espécie-chave em um sistema ecológico (ver Power *et al.* 1996). Apesar de sabermos que espécies que têm usos redundantes podem ser substituídas (ver Albuquerque e Oliveira 2007), no que diz respeito às espécies-chave cultural, é possível que isso seja pouco provável, já que ela é considerada um elemento indispensável para a organização do sistema socioecológico (Cristancho e Vining 2004; Platten e Henfrey 2009).

A coleta de material botânico foi realizada por meio da técnica da turnê-guiada (Santos *et al.* 2014), que consiste em solicitar ao entrevistado que mostre as plantas citadas na área onde são coletadas. A maioria das espécies foram coletadas e processadas, conforme a metodologia usual em taxonomia vegetal (Santos *et al.* 2014). As amostras coletadas foram identificadas por especialistas e consulta a herbários e incorporadas na coleção do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PEUFR). Algumas plantas, por serem de fácil identificação, foram identificadas no local de coleta.

#### Análise de dados

Para alcançar o objetivo deste trabalho, referente à importância cultural, comparamos a média das notas, oriundas da ICI, entre os dois grupos de espécies (com e sem síndrome de espécie-chave cultural), por meio do teste Mann-Whitney.

Quanto à importância comercial, comparamos o número de espécies com e sem valor econômico entre os dois grupos de espécies, usando o teste-G; comparamos o número de citações totais com e sem valor econômico entre dois grupos, utilizando o teste  $X^2$  (qui quadrado); comparamos, ainda, o número de citações por espécie com e sem valor econômico entre os dois grupos, pelo teste de Mann-Whitney; e, para verificar se o número de citações das espécies *C. coriaceum*, *D. gardneriana* e *A. speciosa*, as quais são alvo do extrativismo local, afetava o resultado do grupo no qual tais espécies foram incluídas, comparamos,

novamente, o número citações totais com e sem valor econômico dos dois grupos de espécies, utilizando o teste de Mann-Whitney, mas agora, retirando essas espécies da análise.

Para atingir o segundo objetivo (relação entre a perspectiva êmica e ética), correlacionamos as notas da ICI de cada grupo de autores e da comunidade, usando o coeficiente de Correlação de Spearman. Todos os testes estatísticos foram feitos no *BioEstat 5.0* (Ayres *et al.* 2007).

## **Resultados**

A tabela 2 apresenta dez espécies com maior Saliência Cultural de cada grupo de plantas, com e sem síndrome de espécie-chave cultural, para as duas comunidades estudadas. Três espécies que são alvo do extrativismo local, *A. speciosa*, *C. coriaceum* e *D. gardneriana*, apresentaram expressiva saliência cultural dentro do grupo de espécies com síndrome de espécie-chave cultural. Nas tabelas 2 e 3, também constam os números de citações totais e para fins comerciais das espécies dos dois grupos, bem como os valores totais das notas do índice de ICI que atribuímos para cada espécie (perspectiva ética) e os valores totais das notas do mesmo índice atribuídas pela comunidade (perspectiva êmica).



**Tabela 2.** Lista das espécies com e sem síndrome de espécie-chave cultural, obtida por meio das listas livres feitas nas comunidades de Horizonte (H) e do Sítio Macaúba (SM), localizadas na Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil, com seus respectivos valores da Saliência Cultural, números (Nº) de citações para o comércio total e valores totais do índice de Influência Cultural Identificada (ICI) para os informantes das comunidades e com base nos indicadores dos autores: GT (Garibaldi e Turner 2004), CV (Cristancho e Vining 2004) e Assis et al. (2010). PEUFR: Herbário Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco. (-): não há dados, visto que a espécie não foi citada na referida comunidade.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	Saliência Cultural		Nº de Citações				Valores Totais da ICI								Número de Registro no PEUFR
			(Comércio)		(Total)		(Horizonte)				(Sítio Macaúba)				
Espécies com síndrome de espécie-chave cultural	H	SM	H	SM	H	SM	GT	CV	A	H	GT	CV	A	SM	
<b>Anacardiaceae</b>															
<i>Anacardium occidentale</i> L. (cajuí)	0,13	0,06	1	1	51	31	7	10	12	9	6	9	13	8	SOUSA, R.S (51651)
<b>Annonaceae</b>															
<i>Annona coriacea</i> Mart. (ariticum/araticum/cagão)	0,14	-	0	-	61	-	7	11	13	9	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51558)
<b>Apocynaceae</b>															
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes (mangaba)	0,36	0,12	4	2	130	69	11	13	14	10	7	11	16	15	CAMPOS, L.Z. (51741)
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel (janaguba)	0,30	0,13	9	21	91	59	9	11	16	14	13	13	18	20	SOUSA, R.S (51605)
<b>Arecaceae</b>															
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude (macaúba)	-	0,12	-	8	-	79	-	-	-	-	08	14	20	26	Identificada no local
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. (babaçu)	-	0,47	-	71	-	244	-	-	-	-	18	14	22	32	Identificada no local
<b>Caryocaraceae</b>															
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm. (pequi)	0,98	0,84	102	77	344	482	29	15	24	29	26	14	22	34	SOUSA, R.S (51606)
<b>Fabaceae-Caesalpinioideae</b>															
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. (faveira/fava d'anta)	0,52	-	121	-	145	-	15	14	19	21	-	-	-	-	Identificada no local
<b>Fabaceae-Mimosoideae</b>															
<i>Parkia platycephala</i> Benth. (visgueiro)	0,15	0,05	2	0	69	36	8	11	13	17	9	10	14	8	SOUSA, R.S (51569)
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart. (barbatenã/barbatimão)	0,28	0,06	2	1	84	23	9	12	16	21	12	12	16	13	SOUSA, R.S (51575)
<b>Malpighiaceae</b>															
<i>Byrsonima sericea</i> DC. (murici vermelho/murici verdadeiro)	0,21	0,07	2	3	103	62	11	12	18	16	12	12	18	19	SOUSA, R.S (51564)
<b>Myrtaceae</b>															
<i>Eugenia</i> sp (goiabinha)	0,12	-	0	-	46	-	7	10	12	9	-	-	-	-	Identificada no local
<i>Psidium myrsinites</i> DC (araçá)	-	0,06	-	1	-	35	-	-	-	-	8	9	14	8	BALCAZAR, A.L. (6700)

Tabela 2. Continuação...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	Saliência Cultural		Nº de Citações				Valores Totais da ICI								Número de Registro no PEUFR
			(Comércio)		(Total)		(Horizonte)				(Sítio Macaúba)				
	H	SM	H	SM	H	SM	GT	CV	A	H	GT	CV	A	SM	
<b>Espécies sem síndrome de espécie-chave cultural</b>															
<b>Annonaceae</b>															
<i>Annona coriacea</i> Mart. (ariticum/araticum/cagão)	-	0,06	-	0	-	22	-	-	-	-	5	9	11	9	Idem anterior
<b>Arecaceae</b>															
<i>Syagrus cearensis</i> Noblick (catolé)	-	0,03	-	0	-	12	-	-	-	-	4	7	10	11	Identificada no local
<b>Combretaceae</b>															
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler. (murunduba)	-	0,04	-	0	-	12	-	-	-	-	6	9	11	8	SOUSA, R.S (51571)
<b>Fabaceae-Caesalpinioideae</b>															
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. (faveira/fava d'anta)	-	0,09	-	16	-	18	-	-	-	-	11	10	16	13	Idem anterior
<i>Hymenaea</i> sp <sup>1</sup> (jatobá)	0,06	-	0	-	15	-	8	9	12	10	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51635)
<i>Hymenaea</i> sp <sup>2</sup> (jatobá)	-	0,11	-	1	-	26	-	-	-	-	8	10	16	10	CAMPOS, L.Z (51755)
<b>Fabaceae-Faboideae</b>															
<i>Centrosema</i> sp (alcançú)	0,14	0,04	0	0	20	10	6	10	12	9	4	7	9	10	BALCAZAR, A.L. (6699)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (pauoia)	0,14	0,04	0	0	30	15	8	10	11	17	6	9	11	13	SOUSA, R.S (51563)
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff (mucunã)	0,05	-	6	-	13	-	10	10	14	14	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51564)
<b>Fabaceae-Mimosoideae</b>															
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico (amarelo)	0,10	-	0	-	14	-	6	8	11	9	-	-	-	-	CAVALCANTI, M.C. (51695)
<b>Lauraceae</b>															
<i>Ocotea</i> sp (urubu/louro preto)	-	0,04	-	1	-	11	-	-	-	-	6	8	13	8	SOUSA, R.S (51579)
<b>Myrtaceae</b>															
<i>Myrciaria</i> sp (cambuí)	0,06	0,08	2	1	13	30	5	7	9	14	5	10	11	9	CAMPOS, L.Z (51738)
<b>Olacaceae</b>															
<i>Ximenia americana</i> L. (ameixa)	0,09	-	0	-	22	-	7	9	14	9	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51541)
<b>Passifloraceae</b>															
<i>Passiflora silvestres</i> Vell. (maracujá peroba)	0,05	0,11	3	1	11	38	6	8	10	10	5	10	12	9	SILVA, L.B (88334)*
<b>Sapindaceae</b>															
<i>Matayba guianensis</i> Aubl. (pitomba braba)	0,10	-	1	-	17	-	6	10	13	8	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51553)
<b>Sapotaceae</b>															
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk (cajazinha)	0,08	-	0	-	14	-	6	8	10	9	-	-	-	-	SOUSA, R.S (51603)

\*espécie incorporada ao Herbário Dárdano de Andrade Lima do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

Diferença entre as espécies com síndrome de espécie-chave cultural e as espécies que possuem apenas importância cultural

Comparando a média das notas da Influência Cultural Identificada (ICI), calculada com os dados da comunidade de Horizonte e com base nos indicadores dos diferentes autores, verificamos que o grupo das espécies com síndrome de espécie-chave cultural (ECC) difere significativamente do grupo das espécies sem a síndrome (Garibaldi e Turner:  $p=0.003$ ,  $U=14.5$ ; Cristancho e Vining:  $p=0.0003$ ,  $U=4$ ; Assis e colaboradores:  $p=0.003$ ,  $U=14$ ; Horizonte:  $p=0.05$ ,  $U=28$ ). Em média, as espécies com síndrome de ECC apresentam as maiores notas da ICI do que as espécies sem síndrome (Tabela 3).

Este resultado se repetiu na comunidade do Sítio Macaúba. Ao compararmos a média das notas da ICI, calculada com os dados desta comunidade e com base nos indicadores dos diferentes autores, constatamos que as espécies com síndrome de ECC se diferenciam significativamente das espécies sem a síndrome (Garibaldi e Turner:  $p=0.001$ ,  $U=9.50$ ; Cristancho e Vining:  $p=0.002$ ,  $U=13$ ; Assis e colaboradores:  $p=0.0009$ ,  $U=8.5$ ; Sítio Macaúba:  $p=0.04$ ,  $U=28.5$ ). As espécies com síndrome de ECC possuem, em média, as maiores notas da ICI do que as espécies sem síndrome (Tabela 3).

**Tabela 3.** Análise das médias das notas do índice de Influência Cultural Identificada (ICI) atribuída pelos informantes e segundo os autores para as espécies com síndrome de espécie-chave cultural (ECC) e para as espécies sem síndrome de ECC, em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.

Autores/Informante	Comunidade Horizonte		Comunidade Sítio Macaúba	
	Espécies com síndrome de ECC	Espécie sem síndrome de ECC	Espécies com síndrome de ECC	Espécie sem síndrome de ECC
<b>Garibaldi e Turner (2004)</b>	11,30 ± 6,70a	6,80 ± 1,47b	11,30 ± 6,70a	6,0 ± 2,10b
<b>Cristancho e Vining (2004)</b>	11,90 ± 1,66a	8,90 ± 1,10b	11,80 ± 1,98a	8,9 ± 1,19b
<b>Assis et al. (2010)</b>	15,70 ± 3,80a	11,60 ± 1,71b	17,30 ± 3,26a	12,0 ± 2,35b
<b>Informantes</b>	15,60 ± 6,80a	10,90 ± 2,99b	18,30 ± 9,74a	10,0 ± 1,82b

Médias e desvio padrão seguidos de letras distintas na mesma linha e para cada comunidade diferem significativamente entre si pelo teste de Mann-Wittney a 5 % de probabilidade.

Na comunidade de Horizonte, a única espécie que alcançou a nota total mínima estabelecida (24) para ser considerada uma ECC foi *C. coriaceum*, com 29 pontos. Na comunidade do Sítio Macaúba, as espécies que atingiram a nota total mínima (28) foram *C. coriaceum*, com nota 34, e *A. speciosa*, com nota 32. Acreditamos que essas altas notas da ICI

se devem à reputação cultural que, historicamente, *A. speciosa* e *C. coriaceum* têm adquirido nas comunidades.

Diferença entre as espécies com síndrome de espécie-chave cultural e as espécies que possuem apenas importância comercial

Ao compararmos o número de espécies com e sem valor econômico, constatamos que, na comunidade de Horizonte, as espécies com síndrome de ECC não diferiram significativamente das espécies sem a síndrome ( $p=0.09$ ,  $G=2.86$ ). Entretanto, na comunidade do Sítio Macaúba, houve diferença significativa entre esses dois grupos de espécies ( $p=0.04$ ,  $G=4.07$ ), uma vez que as espécies com síndrome de ECC apresentaram, em média, maior importância comercial (Tabela 4).

Comparando o número de citações totais com e sem valor econômico, vimos que houve diferença significativa entre as espécies com síndrome de ECC e as espécies sem a síndrome nas duas comunidades (Horizonte:  $p>0.0001$ ,  $X^2=19.26$ ; Sítio Macaúba:  $p=0.02$ ,  $X^2=4.84$ ). Em média, as espécies com síndrome de ECC possuem maior número de citações totais para fins comerciais do que as espécies sem a síndrome (Tabela 4).

Quando comparamos o número de citações por espécies, com e sem valor econômico, verificamos que também houve diferença significativa entre as espécies com síndrome de ECC e as espécies sem a síndrome nas duas comunidades (Horizonte:  $p=0.03$ ,  $U=26$ ; Sítio Macaúba:  $p=0.01$ ,  $U=19.50$ ). Em média, as espécies com síndrome de ECC possuem maior número de citações para fins comerciais do que as espécies sem a síndrome (Tabela 4).

A nossa suspeita inicial de que o número de citações das espécies alvo do extrativismo na região, tais como *A. speciosa*, *C. coriaceum* e *D. gardneriana*, poderia afetar nos resultados dos grupos das espécies foi, em parte, confirmada. Ao retirarmos o número de citações destas espécies da análise, a diferença entre as espécies com síndrome de ECC e as espécies sem a síndrome permaneceu para a comunidade do Sítio Macaúba (sem *A. speciosa* e *C. coriaceum*:  $p=0.03$ ,  $U=19.50$ ), mas não continuou para a comunidade de Horizonte (sem *C. coriaceum* e *D. gardneriana*:  $p=0.10$ ,  $U=26$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Análise do número de espécies e de citações para fins comerciais das espécies com síndrome de espécie-chave cultural (ECC) e das demais espécies do sistema botânico local (SBL) em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.

Variáveis	Comunidade Horizonte		Comunidade Sítio Macaúba	
	Espécies com síndrome de ECC	Espécies sem síndrome de ECC	Espécies com síndrome de ECC	Espécies sem síndrome de ECC
Nº de espécies com e sem valor econômico	4,50 ± 3,53a	5,00 ± 1,41a	5,00 ± 5,65a	5,00 ± 0,00b
Nº de citações totais com e sem valor econômico	563,50 ± 454,66a	84,50 ± 102,53b	560,00 ± 530,33a	97,00 ± 108,89b
Nº de citações por espécie com e sem valor econômico	24,20 ± 46,01a	1,20 ± 1,98b	18,50 ± 29,94a	2,00 ± 4,94b
Nº de citações totais com e sem valor econômico *	2,00 ± 2,78a	1,20 ± 1,98a	3,70 ± 6,53a	2,00 ± 4,94b

Médias e desvio padrão seguidos de letras distintas na mesma linha e para cada comunidade diferem significativamente entre si pelo teste de Mann-Wittney a 5 % de probabilidade.

\*Exceto as espécies alvo do extrativismo local: *Caryocar coriaceum* e *Dimorphandra gardneriana*, na comunidade de Horizonte, e *Atallea speciosa* e *Caryocar coriaceum*, na comunidade do Sítio Macaúba.

#### Espécie-chave cultural: relação entre a perspectivaêmica e ética

Ao correlacionarmos as notas da ICI entre cada grupo de autores e entre a comunidade de Horizonte, tanto para as espécies com síndrome de ECC como para as espécies sem a síndrome, vimos que a correlação entre a visão da comunidade (perspectivaêmica) e dos autores (perspectiva ética) para as espécies com síndrome de ECC foram altíssimas. Mas, quanto às espécies sem a síndrome, verificamos que houve fraca correlação entre a visão dos autores, e não houve correlação significativa entre a visão da comunidade e dos autores (Tabela 5).

**Tabela 5.** Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e valores de *p* para a relação entre as notas totais da Influência Cultural Identificada (ICI) entre autores e a comunidade de Horizonte (H), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.

A/C	Espécies com síndrome de ECC				Espécies sem síndrome de ECC			
	CV	GT	A	H	CV	GT	A	H
CV	-	rs=0,9434 p<0,0001	rs=0,8879 p=0,0006	rs=0,79 p=0,006	-	rs=0,61 p=0,05	rs=0,73 p=0,01	rs=-0,03 p=0,91
GT	-	-	rs=0,9284 p=0,0001	rs=0,8125 p=0,006	-	-	rs=0,65 p=0,04	rs=0,37 p=0,28
A	-	-	-	rs=0,8583 p=0,0019	-	-	-	rs=-0,27 p=0,44
H	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Autores): CV: Cristancho e Vining (2004), GT: Garibaldi e Turner (2004) e A: Assis *et al.* (2010); C: comunidade; ECC: espécie-chave cultural; SBL: sistema botânico local; (-): não há dados, visto que seriam os mesmos que já estão na tabela.

O resultado para as espécies com síndrome de ECC se repetiu para a comunidade do Sítio Macaúba. Ao correlacionarmos as notas da ICI entre cada grupo de autores e entre a comunidade, verificamos que houve forte correlação entre a visão da comunidade e dos autores para as espécies com síndrome de ECC. No que diz respeito às espécies sem a síndrome, nessa comunidade, Assis et al. (2010) teve visão correlacionada com Cristancho e Vining (2004) e, Garibaldi e Turner (2004); a visão da comunidade foi fracamente correlacionada com a de Cristancho e Vining (2004), mas, não teve correlação com a visão de Garibaldi e Turner (2004) e Assis et al. (2010) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e valores de *p* para a relação entre as notas totais da Influência Cultural Identificada (ICI) entre os autores e a comunidade (C) do Sítio Macaúba (SM), Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil.

A/C	Espécies com síndrome de ECC				Espécies sem síndrome de ECC			
	CV	GT	A	SM	CV	GT	A	SM
<b>CV</b>	-	rs=0,71 p=0,02	rs=0,96 p<0,0001	rs=0,95 p<0,0001	-	rs=0,55 p=0,09	rs=0,69 p=0,02	rs=0,03 p=0,02
<b>GT</b>	-	-	rs=0,75 p=0,01	rs=0,69 p=0,02	-	-	rs=0,84 p=0,002	rs=0,10 p=0,77
<b>A</b>	-	-	-	rs=0,98 p<0,0001	-	-	-	rs=-0,03 p=0,93
<b>SM</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Autores): CV: Cristancho e Vining (2004), GT: Garibaldi e Turner (2004) e A: Assis *et al.* (2010); C: comunidade; ECC: espécie-chave cultural; SBL: sistema botânico local; (-): não há dados, visto que seriam os mesmos que já estão na tabela.

## Discussão

### Espécies-chave culturais versus espécies que possuem apenas importância cultural

Os resultados para as duas comunidades estudadas mostram que espécies com síndrome de ECC têm as maiores notas da ICI do que as espécies sem a síndrome, e que no primeiro grupo de espécies, foram encontradas as seguintes espécies-chave culturais: *C. coriaceum*, para as comunidades de Horizonte e Sítio Macaúba, e *A. speciosa*, nesta última comunidade. Esse resultado contribui para o debate sobre o tema, ao preencher uma das lacunas dos trabalhos que indicaram espécies-chave culturais (Cristancho e Vining 2004; Garibaldi e Turner 2004), especificamente a questão que diz não está clara a diferença entre espécies-chave culturais e espécies salientes culturalmente (Davic 2004; Platten e Henfrey 2009). Ao mostrar, que o grupo das espécies com síndrome de ECC possui as maiores notas

da ICI, e que neste grupo são encontradas as espécies-chave culturais, este trabalho estabelece nitidamente a diferença entre estas espécies e aquelas que são apenas culturalmente importantes, demonstrando, então, ser possível identificar corretamente as espécies-chave culturais em determinados sistemas socioecológicos.

Os estudos que identificaram ECC (ver Cristancho e Vining 2004; Garibaldi e Turner 2004; Assis *et al.* 2010) não utilizaram os dois procedimentos metodológicos que foram usados aqui, os quais foram: (1) perguntar para a própria comunidade estudada quais as espécies mais importantes no seu modo de vida e quais as que possuíam um menor grau importância, quando comparada àquelas; e (2) separar dois conjuntos de espécies do sistema botânico local com graus diferentes de importância cultural, um com síndrome de ECC e outro sem esta síndrome, a fim de comparar as notas da ICI destes dois grupos de espécies. Neste trabalho, ao adotarmos tal estratégia metodológica, foi possível estabelecermos, claramente, a diferença entre a espécie-chave cultural e as espécies que possuem apenas importância cultural.

Mesmo cientes, que de alguma forma, todas as espécies do sistema botânico local têm importância cultural (ver Turner 1988), pois, do contrário, não haveria motivos para estarem inseridas no sistema cultural, acreditamos, que, dentro deste sistema, o grau de importância cultural das espécies varia por diversos motivos. Deste modo, ao se destacarem na cultura e determinarem a organização do sistema socioecológico, algumas dessas espécies podem ser chamadas de espécies-chave culturais (Platten e Henfrey 2009).

É importante mencionar, que as espécies-chave culturais identificadas neste trabalho não são importantes isoladamente. Elas interagem com outros elementos materiais do sistema cultural, tais como outras espécies, como é caso do uso da lenha das espécies *Byrsonima sericea* DC. (murici verdadeiro) e *Dimorphandra gardneriana* Tul. (faveira) para a produção do óleo do fruto de *C. coriaceum* (ver Cavalcanti 2013), principal prática cultural em torno da espécie (ver Sousa Júnior *et al.* 2013). Além destes elementos materiais, as espécies-chave culturais interagem também com elementos imateriais, os quais são as crenças e práticas em torno das espécies (ver Platten e Henfrey 2009).

## Espécies-chave culturais e a importância comercial

O número de citações e de espécies para fins comerciais foi maior para as espécies com síndrome de ECC do que para as espécies sem a síndrome. Assim, partindo de uma abordagem populacional, ou seja, mais geral, podemos afirmar, que no cenário extrativista estudado, as espécies que são extremamente importantes para a economia local são as espécies com síndrome de espécie-chave cultural. Quando *C. coriaceum* e *D. gardneriana*, as espécies alvo do extrativismo na comunidade de Horizonte, foram retiradas da análise, os dois grupos de espécies não se diferenciaram. Isso aconteceu pelo fato dessas duas espécies, que fazem parte do grupo com síndrome de espécie-chave cultural, possuírem uma importância comercial tão expressiva que não se compara a das outras espécies do mesmo grupo, tais como *Hancornia speciosa*, *Himatanthus drasticus* e *Stryphnodendron rotundifolium*.

Na comunidade do Sítio Macaúba, observamos o contrário. Mesmo retirando as espécies alvo do extrativismo local, *A. speciosa* e *C. coriaceum*, os dois grupos de espécies permaneceram diferentes. Isso pode ter acontecido pelo motivo de outras espécies com síndrome de espécie-chave cultural, tais como *H. speciosa*, *H. drasticus* e *S. rotundifolium* apresentarem números de citações significativos para fins comerciais. Tal resultado pode ter duas explicações: (1) apesar da existência de restrições legais para a coleta de alguns recursos da FLONA, na comunidade do Sítio Macaúba, há pessoas com interesse na renda gerada por esses recursos, as quais são autorizadas e capacitadas pela gestão da unidade de conservação para realizar a coleta; e (2), mesmo que as pessoas não colem tais recursos para a geração de renda, de modo geral, a comunidade valoriza seu potencial econômico.

Frente a todas as outras espécies, tanto as com síndrome de espécie-chave cultural como as sem síndrome, *C. coriaceum*, a espécie-chave cultural para as duas comunidades, foi a espécie cujos recursos, tais como o fruto e o óleo, estão envolvidos em cadeia produtiva na região, fato motivado por uma demanda essencialmente cultural (ver Silva 2014). *A. speciosa*, a espécie-chave cultural para a comunidade do Sítio Macaúba, também tem seus recursos manejados, principalmente, por demandas culturais e comerciais, na Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba (ver Campos 2013). Diante disso, é possível, então, que a prática social realizada nas comunidades, neste caso, o extrativismo de recursos vegetais para fins comerciais, possa estar determinando o papel chave dessas espécies na organização dos sistemas socioecológicos estudados.



Nos exemplos de espécie-chave cultural apresentados por Platten e Henfrey (2009): a cenoura (*Daucus carota*) para os *Rurukan* na Indonésia e a mandioca amarga (*Manihot esculenta*) para os *Wapishana* na Guiana, vimos, também, que tais espécies eram importantes na economia local. *D. carota*, por exemplo, além de proporcionar uma renda complementar, é essencial para a transmissão de conhecimento sobre agricultura, para a afirmação da identidade local e para a posição social dentro do sistema de mercado regional. Quanto à *M. esculenta*, os autores afirmam, que no período de escassez da espécie (em 1998), por mais que os *Wapishana* conseguissem viver sem a fonte energética oriunda dos recursos dessa espécie, sua ausência fez com que muitas famílias fossem marginalizadas socialmente ou excluídas em vários aspectos, principalmente econômicos. Garibaldi e Turner (2004), também, ao estudarem um sistema cultural indígena no Canadá, se basearam em aspectos econômicos, além dos utilitários, ecológicos e simbólicos das espécies, para indicá-las como espécies-chave culturais. Da mesma forma, fizeram Assis *et al.* (2010) em comunidade rurais do sul do Brasil. Porém, Cristancho e Vining (2004) ao estudarem os indígenas da Amazônia Colombiana, basearam-se no significado psicológico e cultural das espécies.

Ao compararmos o resultado deste trabalho, com os estudos apresentados anteriormente, podemos dizer, que contribuindo (direta ou indiretamente) ou não para a geração de renda, espécies que têm constituído o modo de vida de comunidades humanas e que são indispensáveis para a organização de um sistema socioecológico podem ser consideradas espécies-chave culturais. Com isso, este estudo, responde à crítica que diz que os trabalhos que identificaram espécies-chave culturais (Cristancho e Vining 2004; Garibaldi e Turner 2004) não as diferenciaram das espécies que têm apenas importância comercial.

#### Espécie-chave cultural: relação entre a perspectiva êmica e ética

A correlação entre a visão da comunidade (perspectiva êmica) e dos autores (perspectiva ética) para as espécies com síndrome de ECC foi altíssima. Porém, a correlação entre essas duas perspectivas, para as espécies sem a síndrome, foi fraca ou inexistente. O resultado referente às espécies com síndrome de ECC pode ser explicado pelo fato deste estudo ter sido realizado em um contexto cultural que possui com características semelhantes aos sistemas culturais estudados pelos autores que identificaram ECC (Cristancho e Vining 2004; Garibaldi e Turner 2004; Assis *et al.* 2010). Quanto ao dado resultante para as espécies

sem a síndrome, podemos afirmar que a correlação foi fraca ou inexistente porque alguns dos indicadores dos autores, como aqueles relacionados aos aspectos históricos e simbólicos, não se aplicam para esse grupo de espécies.

Observamos que *C. coriaceum* atingiu a nota mínima para ser ECC tanto na visão da comunidade de Horizonte (29 pontos) como na de Garibaldi e Turner (29) e na de Assis e colaboradores (24). O que demonstra, mais uma vez, que os indicadores desses autores parecem melhor se ajustarem no contexto de cenários extrativistas. Porém, é importante mencionar, que a nota que atribuímos com base nos indicadores de Cristancho e Vining (2004) para essa espécie (que foi 15) é menor que a nota mínima estabelecida, o que indica que alguns dos indicadores desses autores, como aqueles relacionados aos aspectos mítico, mitológico e simbólico, não se aplicam ao contexto cultural estudado.

Diante disso, é possível que, se testados em outros contextos culturais, com forma de organização diferente, os indicadores não se apliquem, como aconteceu com os de Cristancho e Vining (2004). Baseados na ideia de que assim como cada ecossistema tem suas formas próprias para ter funcionalidade (Power *et al.* 1996), cada contexto cultural também tem suas particularidades (Garibaldi e Turner 2004), os críticos afirmam que a criação de indicadores pode não ser um método adequado para indicar espécies-chave culturais em qualquer parte do mundo (The Snow Leopard Conservancy 2007; Platten e Henfrey 2009). Dessa maneira, recomendamos que comparações da perspectivaêmica e ética na identificação de espécies-chave cultural, como a feita neste trabalho, seja realizada em outros tipos de sistemas culturais.

## **Conclusão**

Ao se aproximar do debate sobre a determinação das espécies-chave culturais, este trabalho apresenta importantes contribuições ao tema. Primeiro, nós mostramos que é possível diferenciar uma espécie-chave cultural das espécies que são apenas salientes culturalmente, já que aquela faz parte de um grupo mais destacado de espécies do sistema cultural, cuja Influência Cultural Identificada é elevada.

A segunda contribuição refere-se à diferença entre a espécie-chave cultural e as espécies que possuem apenas importância econômica. Neste estudo, foi mostrado que *C. coriaceum* é uma espécie-chave cultural e que ela é a mais importante economicamente. No

entanto, como estudamos em comunidades cuja principal prática cultural é o extrativismo de recursos vegetais, é possível que tal prática seja a responsável por determinar a organização do sistema socioecológico por meio dessa espécie. Desse modo, podemos supor que, dependendo da prática cultural realizada na comunidade, a espécie-chave cultural terá ou não importância econômica.

Por fim, a terceira contribuição está relacionada à diferença entre a perspectiva ética eêmica quanto à identificação de uma espécie-chave cultural. Este estudo revela que, em um contexto de extrativismo vegetal, os indicadores dos autores podem ser aplicados para identificar essa espécie. De qualquer maneira, sugerimos que outros estudos comparem esses indicadores em outros tipos de sistema cultural. Além disso, recomendamos que sejam feitas análises holísticas dessa espécie sempre dentro do sistema cultural estudado.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos moradores das comunidades de Horizonte e do Sítio Macaúba, pela atenção, receptividade e participação efetiva em todas as etapas deste trabalho; à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), à Rede de Investigação em Biodiversidade e Saberes Locais (REBISA) e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa; aos membros do Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica (LEA), especialmente à toda a equipe LEA-Araripe, pelos valiosos e descontraídos momentos em campo; e a Washington Soares Ferreira-Junior e Gustavo Taboada Soldati, pelo auxílio na análise dos dados e pelas frutíferas discussões sobre este trabalho.

### **Referências**

Albuquerque, U.P., Ramos, M.A., Lucena, R.F.P., and Alencar, N.L. (2014). Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., and Alves, R.R.N. (eds.). *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. Springer, New York, pp. 15-37.

- Albuquerque, U.P., Oliveira, R.F. (2007). Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? *Journal of Ethnopharmacology* 113:156-170.
- Assis, A.L., Hanazaki, N., Reis, M.S., Mattos, A., and Peroni, N. (2010). Espécie chave cultural: indicadores e aplicabilidade em etnoecologia. In Alves, A. G. C., Souto, F. J. B., and Peroni, N. (eds.). *Etnoecologia em perspectiva: natureza, cultura e conservação*. NUPEEA, Recife, pp. 163-186.
- Ayres, M., Jr, M.A., Ayres, D.L., and Santos, A.A.S. (2007). *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*, Belém, Pará.
- Borgatti, S.P., and Natick, M.A. (1996). *Analytic Technologies*. Antrhopac 4.0.
- Campos, J.L.A. (2013). *Etnoecologia e ecologia populacional da palmeira babaçu (Attalea speciosa Mart. ex Spreng.) (Arecaceae) na região do Araripe, Nordeste do Brasil*. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Cavalcanti, M.C.B.T. (2013). *Utilização de recursos lenhosos como fonte de combustível no beneficiamento de um produto florestal não madeireiro (Caryocar coriaceum Wittm.) no nordeste do Brasil*. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Cristancho, S., and Vining, J. (2004). Culturally defined keystone species. *Human Ecology Review* 11: 153–164.
- Davic, R.D. (2004). Epistemology, culture, and keystone species. *Ecology and Society* 9: r1.
- Ellen, R.F. (2006). Local knowledge and management of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottboell) diversity in South Central Seram, Maluku, Eastern Indonesia. *Journal of Ethnobiology* 26: 258–298.
- Garibaldi, A., and Turner, N. (2004). Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9: 1–18.
- IBAMA [Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis]. (2004). *Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe*. Brasília.
- Platten, S.J., and Henfrey, T. (2009) The cultural keystone concept: insights from ecological anthropology. *Human Ecology* 37: 491–500.
- Power, M.E., Tilman, D., Estes, J.A., Menge, B.A., Bond, W.J., Scott-Mills, L., Daily, G., Castilla, J.C., Lubchenco, J., and Paine, R.T. (1996). Challenges in the quest for keystones. *BioScience* 46: 609–620.

- Santos, L.L., Vieira, F.J., Nascimento, L.G.S., Silva, A.C.O., and Souza, G.M. (2014). Techniques for collecting and processing plant material and their application in ethnobotany research. In Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., and Alves, R.R.N. *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. Springer, New York.
- Sousa Júnior, J.R., Albuquerque, U.P., and Peroni, N. (2013). Traditional knowledge and management of *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) in the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil 67: 225-233.
- Silva, R.R.V. (2014). *Relações socioambientais do negócio extrativista na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Nordeste do Brasil*. Tese. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- The Snow Leopard Conservancy. (2007). *Mountain cultures, keystone species: exploring the role of cultural keystone species in Central Asia*. Final Report (Grant 2005–2019) submitted to The Christensen Fund by SLC/ Cat Action Treasury, Sonoma, California.
- Turner, J.N. (1988). The importance of a rose: evaluating the cultural significance of plants in Thompson an Lillooet Interior Salish. *American Anthropologist* 90: 272-290.

**Manuscrito 2**

**Variáveis socioeconômicas podem afetar a importância local de espécies vegetais?**

**Implicações para a conservação biocultural<sup>7</sup>**

Rosemary da Silva Sousa e Ulysses Paulino Albuquerque

---

<sup>7</sup> Manuscrito a ser enviado para a revista *Economic Botany* (ver normas no Anexo III).

## **Variáveis socioeconômicas podem afetar a importância local de espécies vegetais?**

### **Implicações para a conservação biocultural**

Rosemary da Silva Sousa<sup>1</sup> & Ulysses Paulino Albuquerque<sup>1</sup>

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia. Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

#### **Resumo**

Embora estudos etnobiológicos tenham verificado a influência de fatores socioeconômicos no conhecimento ecológico tradicional, existe uma lacuna sobre a interferência desses fatores na importância local de plantas. Desse modo, neste trabalho, investigamos se esses fatores influenciam a importância de espécies que se destacam no sistema socioecológico, que poderiam ser espécies-chave culturais. O estudo foi conduzido em comunidades extrativistas da Área de Proteção Ambiental Araripe Apodi, Nordeste do Brasil. Foram realizadas 178 entrevistas na comunidade Horizonte e 193 na comunidade do Sítio Macaúba. Foi calculado o valor de importância local das plantas a partir do ordenamento destas nas listas. De maneira geral, constatamos que a importância local de um conjunto de espécies que têm sinais para ser espécie-chave cultural não foi afetada por fatores socioeconômicos, tais como idade, escolaridade, renda mensal, gênero e ocupação. Como supomos, tal como as espécies-chave culturais, as espécies que têm destaque nessas comunidades possuem uma reputação cultural tão bem distribuída entre seus membros que independe de suas condições socioeconômicas. Recomendamos, assim, que futuras estratégias de conservação levem em conta as espécies-

chave culturais, que são elementos tão importantes para o processo de adaptação das pessoas ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** espécie-chave cultural, dados socioeconômicos, extrativismo, Nordeste do Brasil

### **Abstract**

Although ethnobiologic studies have verified the influence of socioeconomic factors in traditional ecological knowledge, there is a gap of the interference of these factors on the importance of local plants. Thus, in this paper, we investigate whether these factors influence the importance of species that stand out in the socioecological system, which could be cultural keystone species. The study was conducted in the area of extractive activities of the Environmental Protection Araripe Apodi Area communities, Ceará, Northeastern Brazil. Were carried 178 interviews in the community Horizonte and 193 in Sítio Macaúba. The value of local importance of the plants from the arrangement of these lists was calculated. In general, we found that the local importance of a set of species that have signs of being cultural keystone species was not affected by socioeconomic factors, such as age, education, monthly income, gender and occupation. As we presume, just like cultural keystone species, species that have featured in these communities have a cultural reputation so well distributed among its members that is independent of their socioeconomic conditions. We recommend, therefore, that future conservational strategies take into account the key cultural species that are elements of such importance to the process of people's adaptation to the environment.



**Keywords:** cultural keystone species, socioeconomic data, extractive activities, Northeast of Brazil

## Introdução

A influência de fatores socioeconômicos no conhecimento e uso de espécies vegetais tem sido foco de vários estudos etnobotânicos. Os estudos que testaram essa associação têm registrado esses dados para vários níveis, incluindo desde conhecimentos mais amplos do sistema ecológico (ver Folke 1991; Berkes et al. 2000; Huntington 2000, Davis e Wagner 2003, Berkes 2008, Davis e Ruddle 2010), relacionados às plantas úteis (ver Reyes-García et al. 2005, Reyes-García et al. 2007, Souto e Ticktin 2012, Beltrán-Rodríguez et al. 2014), até por categorias de uso específicas, como plantas alimentícias (ver Ladio e Lozada 2004), medicinais (ver Voeks 2007, Vandebroek e Balick 2012) e madeiras (ver Ramos et al. 2008, Medeiros et al. 2012).

Os principais resultados desses trabalhos apresentam dados diferenciados que dependem da abordagem considerada. Um dos estudos sobre plantas medicinais afirma que as pessoas mais velhas têm mais conhecimento que as mais jovens (Case et al. 2005), mas outro estudo que examinou a totalidade das espécies úteis não encontrou essa associação (Hanazaki et al. 2000). Algumas investigações sugerem que o conhecimento diminui com o aumento da escolaridade (Benz et al. 2000, Saynes-Vásquez 2013) e da renda (Varughese e Ostrom 2001, Holmes 2003). Quanto às diferenças por gênero, estudos sobre plantas úteis no geral encontraram que os homens têm mais conhecimento que mulheres (Hanazaki et al. 2000, Kristensen e Balslev, 2003, Saynes-Vásquez et al. 2013), embora o resultado seja inverso para plantas medicinais (Caniago e Siebert 1998, Voeks e Leony 2004). Outros estudos destacam a importância da ocupação no conhecimento local e afirmam que as atividades mais

dependentes do ambiente natural são associadas à manutenção do conhecimento (Martínez-Ballesté et al. 2006, Saynes-Vásquez et al. 2013).

Todos esses padrões apresentados pelos estudos que verificaram a influência das variáveis socioeconômicas no conhecimento e uso das espécies refletem uma abordagem relativa à totalidade das plantas úteis de um sistema socioecológico ou a recortes baseados nas categorias de uso. No entanto, estudos indicam que, em determinados sistemas socioecológicos, existem espécies que exercem um papel diferenciado na cultura, sendo elementos essenciais para a relação e adaptação das pessoas ao ambiente (Cristancho e Vining 2004), para a identidade cultural (Garibaldi e Turner 2004) e para manutenção desse sistema (Platten e Henfrey 2009), sendo chamadas de espécies-chave culturais.

Assim, este trabalho, objetiva averiguar se variáveis socioeconômicas influenciam na importância local das espécies destacadas em uma cultura, as quais, possivelmente que se enquadrariam no conceito de espécie-chave cultural. Além de contribuir no cenário teórico sobre a interferência dos fatores socioeconômicos em um grupo de plantas destacadas do sistema cultural, os resultados deste estudo serão também importantes para o desenvolvimento de propostas para aprimorar a conservação biocultural e fortalecer os sistemas de conhecimento locais (Beltrán-Rodrigues et al. 2014) por meio do reconhecimento do modo de vidas das pessoas e da implantação da gestão participativa das áreas.

## **Material e Métodos**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DAS COMUNIDADES DO ESTUDO**

Situada na Chapada do Araripe, incluindo os estados de Ceará, Pernambuco e Piauí, na região Nordeste do Brasil, está a Área de Proteção Ambiental (APA) Araripe Apodi, uma

Unidade de Conservação de uso sustentável, criada em 1997. Dentro desta, está localizada a Floresta Nacional (FLONA) do Araripe, uma Unidade de Conservação também de uso sustentável, a primeira de sua categoria, criada no Brasil em 1946. Ao redor da FLONA e dentro da APA, são encontradas mais de 23 comunidades humanas que vivem, principalmente, da agricultura de subsistência e do extrativismo vegetal (IBAMA 2004). Para este estudo, foram escolhidas duas destas 23 comunidades: Horizonte e Sítio Macaúba, por serem aquelas que apresentam um intenso histórico de uso dos recursos vegetais presentes nas duas Unidades de Conservação (IBAMA 2004).

A comunidade de Horizonte (07°29'36.9" S, 39°22'02,6"W), distrito do município de Jardim, está localizada no platô da Chapada, a sete quilômetros da FLONA. No sopé da Chapada e a dois quilômetros da FLONA, está a comunidade do Sítio Macaúba (07°21'19"S, 39°24'04,3"W), distrito do município de Barbalha. Conforme censo populacional realizado por profissionais da saúde, cedido pelo Programa de Saúde da Família (PSF), a comunidade de Horizonte possui 1.120 pessoas, das quais, aproximadamente, 400 têm mais de 18 anos, e a comunidade do Sítio Macaúba tem 1.110 pessoas, das quais 600 têm idade a partir de 18 anos. Cada uma dessas comunidades possui uma creche e uma escola de ensino fundamental, sendo os demais níveis do ensino oferecidos apenas nas cidades vizinhas. Tais comunidades possuem, também, um posto de saúde, no qual há atendimento médico semanalmente.

Em ambas as comunidades, os moradores ocupam-se, principalmente, do plantio e da colheita do feijão andu (*Cajanus cajan* (L.) Huth), da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e do milho (*Zea mays* L.), que são utilizados para consumo e, quando há produção excedente, são comercializados, sendo a comunidade de Horizonte mais envolvida e dependente dessa atividade. Nelas também acontece uma pecuária em pequena escala, que não gera rentabilidade considerável. Quanto à atividade extrativista, a comunidade de Horizonte tem

mais destaque no extrativismo das espécies *Caryocar coriaceum* Wittm. e *Dimorphandra gardneriana* Tul. e a comunidade do Sítio Macaúba, além de manejar estas duas espécies, apresenta destaque no extrativismo da palmeira *Atallea speciosa* Mart. ex Spreng. (IBAMA 2004).

Observamos uma grande heterogeneidade nas duas comunidades. A renda mensal entre as pessoas entrevistadas variou de zero à R\$2622,00. Essa discrepância também ocorreu em relação à escolaridade, uma vez que há desde pessoas não alfabetizadas até pessoas pós-graduadas. Cerca de 50% das pessoas entrevistadas se ocupa principalmente da agricultura familiar; outras pessoas trabalham nos setores educacional, comercial e da saúde e em demais atividades; outras são desempregadas (4% em Horizonte e 9% no Sítio Macaúba), estudantes (5%) ou donas de casa (em torno de 15%). A variação quanto à renda mensal, escolaridade e ocupação ocorreu tanto para homens como para as mulheres. Ressalta-se, ainda, que boa parte das comunidades (em torno de 50%) recebe benefícios do governo federal, tais como aposentadoria, pensão, bolsa família e seguro safra.

Por ser realizada em Unidades de Conservação, esta pesquisa obteve aprovação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), recebendo a autorização de N° 27093-1. Por envolver seres humanos, o projeto também foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco, por meio da Plataforma Brasil, recebendo autorização para sua realização no parecer de N° 139.813 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de N° 02187512.8.0000.5207. Além disso, ao serem esclarecidos sobre o objetivo e os métodos do projeto, os membros das comunidades selecionadas para o estudo, foram convidados a participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), permitindo, dessa maneira, a coleta e

publicação de informações, conforme estabelece a legislação vigente (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde).

### COLETA DE DADOS ETNOBOTÂNICOS

Com a finalidade de apresentarmos o objetivo e os procedimentos metodológicos do projeto, participamos de uma reunião na associação de moradores de Horizonte e na associação das mulheres do Sítio Macaúba a fim de convidar as comunidades para participarem do trabalho e solicitar que as pessoas presentes na reunião divulgassem o projeto.

Para sabermos o número total de pessoas das comunidades, foram contatadas as agentes de saúde, que forneceram o cadastro de todas as famílias feito pelo Programa de Saúde da Família (PSF). Com esses dados, separamos o universo populacional composto apenas por pessoas a partir dos 18 anos, o qual foi de 377 pessoas em Horizonte e de 655 no Sítio Macaúba, e calculamos a amostra a ser estudada (ver Albuquerque et al. 2014a), resultando em 178 pessoas em Horizonte e 249 no Sítio Macaúba. Em seguida, estratificamos o universo por gênero e classes de idade e fizemos uma amostra aleatória simples (sem reposição) de cada subgrupo de pessoas no *BioEstat 5.0* (Ayres et al. 2007), a partir da proporção do número total de pessoas em cada subgrupo.

Ao realizarmos o reconhecimento da área e conversarmos com as agentes de saúde das comunidades, fomos informados que algumas pessoas haviam migrado para trabalhos temporários em outros estados do país. Por isso, separamos para a amostra somente aquelas pessoas que estavam morando na comunidade no momento da coleta de dados. Porém, no Sítio Macaúba, do total de 249 pessoas a serem entrevistadas, apenas 193 foram encontradas; os demais os informantes (56) estavam viajando (38), trabalhavam em municípios vizinhos e

não estavam em casa nos finais de semana (07), eram doentes (problemas mentais, surdos e mudos) (06) ou eram falecidos (03) ou se recusaram participar (02).

Entre setembro de 2011 e agosto de 2013, foram feitas entrevistas semiestruturadas para coletar dados socioeconômicos (Albuquerque et al. 2014b), tais como idade, gênero, escolaridade, ocupação e renda mensal. Em seguida, a técnica de lista livre (Albuquerque et al. 2014b) foi empregada para identificar as espécies mais destacadas na cultura local, aquelas que podem ser consideradas culturalmente chave por serem “reconhecidas por uma população local como um elemento crítico na sua relação e adaptação ao ambiente” (Cristancho e Vining 2004, p. 155). Assim, fizemos a seguinte pergunta: “Vamos supor, que você por algum motivo, irá morar em um lugar distante daqui. Diante disso: quais as dez plantas que você levaria com certeza?”. À medida que os informantes citavam as plantas, foi também perguntado o motivo da escolha de cada planta, e para finalizar, pedimos que ordenassem as plantas citadas conforme a sua importância. Um número de dez plantas foi solicitado para não tornar cansativo e desgastante o ordenamento destas pelos informantes.

O material botânico foi coletado por meio da técnica da turnê-guiada (Albuquerque et al. 2014b). As espécies foram herborizadas, utilizando técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsiccatas (Santos et al. 2014). A identificação das amostras coletadas foi feita por especialistas e comparações com exsiccatas depositadas em herbários. Após a identificação, as espécies foram incorporadas na coleção do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco (PEUFR). Algumas plantas, por serem de fácil identificação, foram identificadas no local de coleta.

## ANÁLISE DOS DADOS

Com a lista das espécies mais destacadas na cultura, obtida por meio da técnica de lista livre, calculamos a Saliência Cultural no *Antropac* (Borgatti e Natick 1996), que leva em consideração o número de vezes e a ordem em que as plantas foram citadas, e selecionamos as dez espécies mais salientes da lista classificada. Em seguida, para cada informante, selecionamos somente aquelas espécies que se encontravam na lista das dez mais salientes. Para obtermos o valor de importância local de cada espécie citada por informante, atribuímos um valor de 1.00 a 0.1 a cada espécie, a partir do ordenamento das plantas feito pelos informantes nas listas livres.

Para um informante que citou as dez plantas mais salientes, por exemplo, se ele colocou a espécie B em primeiro lugar, o valor de importância dela foi 1.00; a espécie A, em segundo lugar, o valor dela foi 0.9, e assim sucessivamente até chegar à espécie F, que ficou em décimo lugar, com valor igual a 0.1. No caso de um informante que tenha citado apenas três espécies das dez mais salientes, por exemplo, se ele colocou a espécie A em primeiro lugar, o valor de importância dela foi 1.00; a espécie C em segundo lugar, o valor dela foi 0.9; e a espécie B em terceiro lugar, o valor dela foi 0.8.

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk, para saber se eles se ajustavam às premissas de distribuição normal e homogeneidade das variâncias. Para verificar se a idade, a escolaridade e a renda mensal individual (variáveis contínuas e independentes) explicam os valores de importância das espécies (variável dependente), foram usadas análises do *General Linear Model* (GLM) no programa *Estatística 12.0*. Para aquelas espécies que tiveram seu valor de importância local influenciado pelas variáveis, o poder de explicação da variável foi avaliado pela Regressão Linear Passo-a-Passo (*Stepwise*) no *Biostat 5.0* (Ayres et al. 2007).

Para averiguar se os valores médios de importância local das espécies (variável dependente) eram diferentes dependendo do gênero e da ocupação (agricultor e não agricultor) (variáveis categóricas e independentes), foi utilizado o teste de Mann-Witney no programa *Biostat 5.0* (Ayres et al. 2007).

## **Resultados**

A tabela 1 apresenta as dez espécies mais destacadas nos sistemas socioecológicos estudados, que, neste estudo, são chamadas de espécies localmente importantes. Essa tabela, apresenta, além da faixa de variação do valor de importância local de cada espécie para cada comunidade, a média e o desvio padrão desse valor.



Tabela 1. PLANTAS COM IMPORTÂNCIA LOCAL PARA A COMUNIDADE DE HORIZONTE (H) E DO SÍTIO MACAÚBA (SM), LOCALIZADAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ARARIPE APODI, CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL. PEUFR: HERBÁRIO VASCONCELOS SOBRINHO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO; (-): NÃO HÁ DADOS, VISTO QUE A ESPÉCIE NÃO FOI CITADA NA REFERIDA COMUNIDADE.

Nome científico	Nome popular	Saliência cultural		Faixas de variação do valor de importância local		Média e desvio padrão do valor de importância local		Nº de pessoas		Nº de Registro no PEUFR
		H	SM	Horizonte	Sítio Macaúba	Horizonte	Sítio Macaúba	H	SM	
		<b>Anacardiaceae</b>								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajuí	0,13	0,06	0,1 a 0,9	0,1 a 1,00	0,50±0,27	0,58±0,29	44	21	SOUSA, R.S (51651)
<b>Annonaceae</b>										
<i>Annona coriacea</i> Mart.	araticum	0,14	-	0,1 a 1,00	-	0,55±0,30	-	51	-	SOUSA, R.S (51558)
<b>Apocynaceae</b>										
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	0,30	0,13	0,1 a 1,00	0,2 a 1,00	0,55±0,30	0,62±0,28	84	42	SOUSA, R.S (51605)
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	mangaba	0,36	0,12	0,1 a 1,00	0,4 a 0,9	0,55±0,30	0,65±0,19	96	41	CAMPOS, L.Z (51741)
<b>Areaceae</b>										
<i>Attalea speciosa</i> Mart ex. Spreng.	babaçu	-	0,47	-	0,5 a 1,00	-	0,75±0,19	-	134	Identificada no local
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	macaúba	-	0,12	-	0,2 a 1,00	-	0,62±0,28	-	43	Identificada no local
<b>Caryocaraceae</b>										
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	pequi	0,98	0,84	0,4 a 1,00	0,4 a 1,00	0,68±0,23	0,70±0,22	163	181	SOUSA, R.S (51606)

Tabela 1. CONTINUAÇÃO...

Nome científico	Nome popular	Saliência		Faixas de variação do		Média e desvio padrão do		Nº de		Nº de Registro no PEUFR
		cultural	SM	valor de importância local		valor de importância local		pessoas		
				H	SM	Horizonte	Sítio Macaúba	Horizonte	Sítio Macaúba	
<b>Fabaceae-Caesalpinioideae</b>										
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	faveira	0,52	-	0,1 a 1,00	-	0,55±0,30	-	129	-	Identificada no local
<b>Fabaceae-Mimosoideae</b>										
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	barbatimão	0,28	0,06	0,1 a 1,00	0,3 a 1,00	0,55±0,30	0,65±0,24	83	22	SOUSA, R.S (51575)
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	visgueiro	0,15	0,05	0,1 a 0,9	0,2 a 1,00	0,50±0,27	0,60±0,27	56	25	SOUSA, R.S (51569)
<b>Malpighiaceae</b>										
<i>Byrsonima sericea</i> DC	murici	0,21	0,07	0,1 a 0,9	0,3 a 0,9	0,50±0,27	0,60±0,22	83	34	SOUSA, R.S (51564)
	verdadeiro									
<b>Myrtaceae</b>										
<i>Eugenia</i> sp	goiabinha	0,12	-	0,2 a 1,00	-	0,60±0,27	-	43	-	Identificada no local
<i>Psidium myrsinites</i> DC	araçá	-	0,06	-	0,1 a 0,9	-	0,57±0,26	-	23	BALCAZAR, A.L. (6700)

De maneira geral, a idade, a escolaridade e a renda mensal não influenciaram na importância local dada às espécies. Isso evidencia que, em uma análise populacional, as espécies com importância local gozam de um prestígio tão elevado que independe desses fatores. Todavia, em uma análise individual, vimos que essas variáveis influenciaram de forma diferente a relevância atribuída a um pequeno número de espécies. É o caso de *Hancornia speciosa* e *Parkia platycephala*, cuja importância local foi influenciada pela idade, de *H. speciosa* e *Annona coriacea*, influenciada pela escolaridade, e *Anacardium occidentale*, *Caryocar coriaceum* e *P. platycephala*, influenciada pela renda mensal (Tabela 2).

Vale mencionar, que apesar de as comunidades estudadas serem tipicamente extrativistas, de modo geral, a renda mensal não influenciou na importância local da maioria das espécies, explicando, apenas, menos de 5% da importância local das espécies na comunidade de Horizonte e menos de 10% na comunidade do Sítio Macaúba (Tabela 2).

Tabela 2. EFEITOS DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS NA IMPORTÂNCIA LOCAL DE PLANTAS PARA AS COMUNIDADES DE HORIZONTE (H) E DO SÍTIO MACAÚBA (SM), ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ARARIPE APODI, CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL. RESULTADOS DO *GENERAL LINEAR MODELS* (GLM), EXIBINDO RELAÇÕES SIGNIFICATIVAS ( $P < 0.05$ ). R<sup>2</sup>: PODER DE EXPLICAÇÃO DAS VARIÁVEIS EM PORCENTAGEM; (-): NÃO HÁ DADOS, PORQUE A IMPORTÂNCIA LOCAL DE TAIS ESPÉCIES NÃO FOI INFLUENCIADA PELAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS.

Nome Científico	Variáveis socioeconômicas		Valor de F		Valor de <i>p</i>		R <sup>2</sup> (%)	
	H	SM	H	SM	H	SM	H	SM
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Renda mensal	-	6.25	-	0.01	-	1.91	-
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Escolaridade	-	4.03	-	0.04	-	5.69	-

Tabela 2. CONTINUAÇÃO...

Nome Científico	Variáveis socioeconômicas		Valor de F		Valor de p		R <sup>2</sup> (%)	
	H	SM	H	SM	H	SM	H	SM
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	-	Renda mensal	-	6.68	-	0.01	-	2.85
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Idade	-	7.24	-	0.007	-	11.15	-
	Escolaridade	-	6.12	-	0.01	-	2.33	-
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Idade	Renda mensal	4.40	4.59	0.03	0.03	2.27	4.81
	Renda mensal	-	5.33	-	0.02	-	1.53	-
<i>Psidium myrsinites</i> DC	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	-	-	-	-	-	-	-	-

As variáveis gênero e ocupação também não interferiram na importância local da maioria das plantas. Entretanto, essas variáveis influenciaram na importância local de um pequeno número de espécies, assim como observado para idade, escolaridade e renda mensal. O gênero influenciou na importância das espécies *Dimorphandra gardneriana* e *H. speciosa* na comunidade de Horizonte, e *Himatanthus drasticus* e *H. speciosa* na comunidade do Sítio

Macaúba, para as quais os homens atribuíram maior importância do que mulheres (Tabela 3). Os homens deram maior importância a essas espécies porque, geralmente, são eles que fazem a coleta dos recursos dessas plantas e realizam a comercialização para o sustento da família. Apesar de as mulheres também conhecerem e valorizarem esses recursos, elas dão maior importância para aquelas espécies que oferecem um benefício direto, como é o caso da

Tabela 3. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS GÊNERO (HOMEM E MULHER) E OCUPAÇÃO (AGRICULTOR E NÃO AGRICULTOR) PARA A IMPORTÂNCIA LOCAL DE PLANTAS EM COMUNIDADES EXTRATIVISTAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ARARIPE APODI, CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL.

Nome científico	Horizonte		Sítio Macaúba		Horizonte		Sítio Macaúba	
	Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão	
	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Agricultor	Não agricultor	Agricultor	Não agricultor
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude			0.20±0.36a	0.14±0.31a			0.14±0.30a	0.20±0.36a
<i>Anacardium occidentale</i> L.	0.12±0.26a	0.17±0.30a	0.05±0.20a	0.09±0.24a	0.12±0.24a	0.17±0.32a	0.08±0.22a	0.07±0.23a
<i>Annona coriacea</i> Mart.	0.18±0.30a	0.14±0.25a			0.16±0.28a	0.15±0.28a		
<i>Attalea speciosa</i> Mart ex. Spreng.			0.63±0.41a	0.59±0.42a			0.65±0.39a	0.58±0.43a
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	0.23±0.32a	0.27±0.32a	0.09±0.24a	0.14±0.27a	0.25±0.30a	0.25±0.33a	0.13±0.26a	0.09±0.24a
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	0.89±0.29a	0.91±0.27a	0.88±0.28a	0.94±0.17a	0.91±0.29a	0.89±0.28a	0.95±0.16a	0.88±0.28a
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	0.45±0.38a	0.63±0.38b			0.53±0.38a	0.53±0.40a		
<i>Eugenia</i> sp	0.13±0.27a	0.12±0.23a			0.13±0.24a	0.12±0.26a		

Tabela 3. CONTINUAÇÃO...

Nome científico	Horizonte		Sítio Macaúba		Horizonte		Sítio Macaúba	
	Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão		Média e Desvio Padrão	
	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Agricultor	Não agricultor	Agricultor	Não agricultor
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	0.32±0.37a	0.30±0.36a	0.11±0.27a	0.23±0.37b	0.35±0.35a	0.26±0.37b	0.21±0.35a	0.12±0.29a
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	0.26±0.35a	0.48±0.36b	0.11±0.28a	0.22±0.35b	0.47±0.37a	0.26±0.34b	0.21±0.35a	0.12±0.28a
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	0.16±0.29a	0.16±0.28a	0.07±0.22a	0.08±0.20a	0.11±0.24a	0.21±0.32b	0.06±0.17a	0.08±0.24a
<i>Psidium myrsinites</i> DC			0.05±0.20a	0.12±0.26a			0.09±0.23a	0.08±0.23a
<i>Stryphnodendron</i> <i>rotundifolium</i> Mart.	0.31±0.36a	0.28±0.34a	0.09±0.25a	0.08±0.23a	0.36±0.35a	0.23±0.34b	0.13±0.29a	0.03±0.18b

Médias e desvio padrão seguidos da mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Mann-Wittney a 5 % de probabilidade.

*Stryphnodendron rotundifolium*, que, mesmo sendo comercializada, sua casca é utilizada para o tratamento de inflamações uterinas.

Quanto à ocupação, observamos que as espécies *H. speciosa*, *Stryphnodendron rotundifolium* e *H. drasticus* receberam maior importância dos agricultores da comunidade de Horizonte e somente *S. rotundifolium* obteve maior importância dos agricultores da comunidade do Sítio Macaúba (Tabela 3). Tais espécies receberam maior importância dos agricultores porque eles também são extrativistas e, por isso, dão maior importância aos recursos vegetais, tais como o látex das espécies *H. speciosa* e *H. drasticus* e a casca do caule da espécie *S. rotundifolium*, os quais são utilizados na medicina local e comercializados nas próprias comunidades e/ou mercados públicos das cidades circunvizinhas. Outra explicação possível é de que os agricultores fazem coleta encomendada para pessoas da região, já que existe credibilidade local sobre a eficácia medicinal dessas espécies.

Já no que diz respeito à ocupação, constatamos que agricultores e não agricultores reconhecem a reputação local das espécies, visto que as comunidades ainda são dependentes dos recursos, o que é mais evidente em Horizonte, ou porque possuem um rico e longo histórico de ligação com as espécies da FLONA, como observado no Sítio Macaúba.

## Discussão

De maneira geral, nas duas comunidades extrativistas estudadas, as variáveis socioeconômicas não foram preditores relevantes da importância local de um conjunto de plantas destacadas na cultura. Esse resultado é diferente dos encontrados pela maioria dos estudos que verificou a influência desses fatores no conhecimento local de plantas úteis (ver Reyes-García et al. 2005, Reyes-García et al. 2007, Souto e Ticktin 2012, Beltrán-Rodríguez



et al. 2014). Os dados deste estudo indicam, que assim como o prestígio cultural de determinadas espécies, tais como as espécies-chave culturais, não depende das condições socioeconômicas dos membros da cultura, visto que estas são responsáveis por organizar o sistema socioecológico do qual fazem parte (Platten e Henfrey 2009), são consideradas elementos essenciais na relação e adaptação das pessoas ao ambiente (Cristancho e Vining 2004) e moldam a identidade cultural de um povo (Garibaldi e Turner 2004), acreditamos que a importância local de uma planta muito saliente culturalmente também não é influenciada por variáveis socioeconômicas.

Embora somente um pequeno número de espécies tenha tido sua importância local influenciada pelos fatores socioeconômicos e o poder explicativo destes fatores tenha sido muito baixo (menor que 30%), alguns pontos devem ser levados em consideração: (1) os baixos valores de testes estatísticos resultantes de análises como a feita aqui são comuns em estudos sobre o conhecimento e uso de recursos vegetais e revelam a dificuldade em prever aspectos do comportamento humano, devido à grande quantidade de variáveis explicativas e à complexidade da relação entre tais variáveis (Gavin e Anderson 2005); e (2) apesar deste baixo poder preditivo dos fatores socioeconômicos, de uma forma geral, apenas a idade teve maior poder de explicação (cerca de 15%) para a importância local de duas das dez espécies, que foram *H. speciosa* e *P. platycephala*, e não para entender o fenômeno em sua totalidade.

O fator idade pode ter sido eficiente para explicar a importância local dessas duas espécies por dois motivos básicos: (1) pessoas mais velhas deram maior importância a *H. speciosa* porque esta espécie possui um recurso, o látex, que é usado no tratamento de doenças que surgem somente a partir de uma faixa etária mais avançada, tais como a gastrite e a úlcera estomacal. Como algumas doenças só surgem com o aumento da idade (ver Lopez et al. 2006), é esperado que pessoas mais velhas atribuam mais importância para alguns recursos

do que pessoas mais novas, tal como tem sido registrado nos estudos sobre conhecimento e uso das espécies, os quais apontam que pessoas mais velhas acumularam maior conhecimento ao longo da vida (Phillips e Gentry 1993, Voeks e Leony 2004, Case et al. 2005, Saynes-Vásquez et al. 2013); (2) pessoas mais novas deram maior importância para *P. platycephala* porque elas interagem mais com esta espécie em comparação às pessoas mais velhas, as quais são mais animadas para falar sobre a vivência na FLONA no passado do que falar sobre a importância das plantas em sua vida, tal como verificado, também, por Hanazaki et al. (2000).

É importante destacar que, mesmo que este estudo tenha sido realizado em comunidades extrativistas, onde a coleta de recursos vegetais para fins comerciais é feita de forma intensiva, de modo geral, a renda mensal não foi um importante fator para explicar a importância local da maioria das espécies. Ou seja, como as comunidades dependem da venda dos recursos, poderíamos possível prever que a renda influenciasse na importância das espécies. Mas, o conhecimento, o uso e a importância local das espécies alvo do extrativismo local estão, de alguma forma, tão bem distribuídos e tão arraigados na cultura das comunidades estudadas que independem da renda mensal. No entanto, curiosamente, a importância local da espécie *Caryocar coriaceum*, cujos recursos são bastante extraídos na região, foi influenciada pela renda mensal apenas na comunidade do Sítio Macaúba, onde é mais valorizada pelas pessoas com menor renda mensal. Isso pode ser explicado pelo fato de os entrevistados desta comunidade, que possuem menor renda, ainda dependerem dos recursos dessa espécie, diferente do que ocorre com as pessoas que têm renda maior, as quais conseguiram ingressar no mercado de trabalho, tornando-se menos dependentes dos recursos vegetais, como também relatado por outros estudos ver (Varughese e Ostrom 2001, Holmes 2003).

Quanto à variável gênero, de maneira geral, também não encontramos diferenças significativas entre homens e mulheres quanto à importância local das espécies, dado distinto dos registrados pelos estudos sobre o conhecimento e uso das espécies (ver Hanazaki et al. 2000, Kristensen e Balslev 2003, Camou-Gerrero et al. 2008, Saynes-Vásquez et al. 2013). Apesar de estudos indicarem que homens geralmente têm maior conhecimento local sobre plantas para uso madeireiro (Camou-Gerrero et al. 2008, Ramos et al. 2008), enquanto que mulheres detêm mais conhecimento sobre plantas medicinais (Caniago e Siebert 1998, Voeks e Leony 2004), diferença essa que pode estar relacionada à divisão do trabalho (Hanazaki et al. 2000, Camou-Gerrero et al. 2008) e do espaço (Voeks 2007), neste estudo, podemos dizer que homens e mulheres reconhecem a importância local das espécies porque as comunidades mantêm contato direto com os recursos vegetais e valorizam seu potencial para o sustento das famílias.

Por outro lado, constatamos que os homens deram maior importância apenas para duas espécies que possuem recursos vegetais relevantes para a geração de renda, tais como o fruto da espécie *D. gardneriana* e o látex da espécie *H. drasticus*. Na coleta do fruto da espécie *D. gardneriana*, recurso encomendado por uma empresa farmacêutica para extração da rutina, um bioflavonoide com propriedades medicinais, é necessário ter habilidade com meios de transportes, tais como bicicleta, motocicleta e carroças, para conduzir os frutos até o local determinado, sendo os homens as pessoas mais envolvidas nessa atividade (ver Silva 2014). Para a coleta do látex da espécie *H. drasticus*, o qual é utilizado na medicina local e é comercializado, faz-se necessário conhecer e ter facilidade para encontrar os locais de coleta específicos (ver Baldauf e Santos 2013, 2014), atividade em que os homens são mais favorecidos, pois têm mais noção de espaço do que as mulheres (Gomes e Pinheiro 1998).

Assim como para todos os outros fatores socioeconômicos analisados, a maioria das espécies não teve sua importância influenciada pela ocupação. Isso pode ser explicado simplesmente pelo fato de que o extrativismo vegetal é uma atividade desenvolvida e/ou valorizada nas duas comunidades, mesmo que de maneira diferente. Na comunidade Horizonte, os entrevistados que se declaram agricultores são também coletores de recursos vegetais e, por isso, valorizam as espécies. Na comunidade do Sítio Macaúba, mesmo realizando outras atividades geradoras de renda não relacionadas ao extrativismo vegetal, tais como pecuária, comércio e prestações de serviços (motorista, pedreiro e mecânico), os informantes que se declararam agricultores ainda reconhecem e valorizam as espécies.

No entanto, um pequeno grupo de espécies teve sua importância influenciada pela ocupação, *H. speciosa*, *Stryphnodendron rotundifolium* e *H. drasticus* na comunidade de Horizonte e somente para *S. rotundifolium* na comunidade do Sítio Macaúba, para as quais os agricultores deram maior importância do que os não agricultores. O contato direto dos agricultores com os recursos, associado à valorização comercial destes e à dificuldade que essa classe social tem para gerar renda com a agricultura de subsistência, contribuem para que agricultores deem mais importância a determinadas espécies do que os não agricultores. Quanto a isso, alguns estudos têm mostrado que a realização de atividades primárias contribui para a utilização e gestão dos recursos naturais (ver Martínez-Ballesté et al. 2006, Saynes-Vásquez et al. 2013).

### **Conclusão**

Com base nos achados deste estudo, constatamos que a importância local de um conjunto de espécies citadas como mais importantes localmente e que possivelmente

encaixam-se no conceito de espécie-chave cultural não é afetada por fatores socioeconômicos, tais como idade, escolaridade, renda mensal, gênero e ocupação. Apesar de um pequeno número de plantas ser, de alguma maneira, influenciado por esses fatores, a partir de uma análise populacional, ficou evidente que as espécies com importância local gozam de um prestígio tão elevado em uma cultura que independe dessas variáveis.

Levando em consideração que os achados deste estudo, recomendamos que o plano de manejo da unidade de conservação estudada seja revisado. É necessário que esse documento esclareça a importância local do grupo de espécies apresentado neste trabalho, e que os gestores ambientais levem em conta a identidade cultural das pessoas com essas espécies, quando da tomada de decisão sobre a conservação biocultural, bem como, na gestão participativa das áreas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos membros das comunidades de Horizonte e Sítio Macaúba, pela atenção, receptividade e participação efetiva em todas as etapas deste trabalho; à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), à Rede de Investigação em Biodiversidade e Saberes Locais (REBISA) e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo apoio durante o desenvolvimento desta pesquisa; e aos membros do Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica, especialmente a Juliana Loureiro de Almeida Campos e Washington Soares Ferreira-Junior pelo auxílio na análise dos dados.

### Literatura citada

- Albuquerque, U.P., Lucena, R.F.P., Lins Neto, E.M.F. 2014a. Selection of Research Participants. In: Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., Alves, R.R.N. (eds.). Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. New York, USA: Springer, pp. 1-13.
- Albuquerque, U.P., Ramos, M.A., Lucena, R.F.P., Alencar, N.L. 2014b. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In: Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., Alves, R.R.N. (eds.). Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. New York, USA: Springer, pp. 15-37.
- Ayres, M., Jr, M.A., Ayres, D.L., Santos, A.A.S. 2007. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas, Belém, Pará.
- Baldauf, C., Santos, F.A.M. 2013. Ethnobotany, traditional knowledge, and diachronic changes in non-timber forest products management: a case study of *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae) in the Brazilian Savanna. *Economic Botany* 67(2):110-120.
- Baldauf, C., Santos, F.A.M. 2014. The effect of management systems and ecosystem types on bark regeneration in *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae): recommendations for sustainable harvesting. *Environmental Monitoring and Assessment* 186(1):349-359.
- Beilin, R., Lindborg, R., Stenseke, M., Pereira, H.M., Llausàs, A., Slätmo, E., Cerqueira, Y., Navarro, L., Rodrigues, P., Reichelt, N. Munro, N., Queiroz, C. 2014. Analysing how drivers of agricultural land abandonment affect biodiversity and cultural landscapes using case studies from Scandinavia, Iberia and Oceania. *Land Use Policy* 36:60– 72.
- Beltrán-Rodríguez, L., Ortiz-Sánchez, A., Mariano, N., Maldonado-Almanza, B., Reyes-García, V. 2014. Factors affecting ethnobotanical knowledge in a mestizo community of

- the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 10(14):1-18.
- Benz, B.F., Cevallos, J., F., Santana, Rosales, J., Graf, S. 2000. Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany* 54: 183–191.
- Berkes, F. *Sacred ecology*. 2008. Traditional ecological knowledge and resource management. Second edition. Philadelphia, Pennsylvania: Taylor and Francis.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Application* 10(5):1251–1262.
- Borgatti, S.P., Natick, M.A. 1996. *Analytic Technologies*. Antrhopac 4.0.
- Camou-Guerrero, A., Reyes-García, V., Martínez-Ramos, M., Casas, A. 2008. Knowledge and Use Value of Plant Species in a Rarámuri Community: A Gender Perspective for Conservation. *Human Ecology* 36:259–272.
- Caniago, I., Siebert, S. 1998. Medicinal plant ecology, knowledge and conservation in Kalimantan, Indonesia. *Economic Botany* 52:229–250.
- Case, R.J., Pauli, G. F., Soejarto, D. 2005. Factors in maintaining indigenous knowledge among ethnic communities of Manus Island. *Economic Botany* 59:356-365.
- Cristancho, S., Vining, J. 2004. Culturally defined keystone species. *Human Ecology Review* 11(2):153–164.
- Davis, A., Ruddle, K. 2010. Constructing confidence: rational skepticism and systematic enquiry in local ecological knowledge research. *Ecological Applications* 20:880–894.
- Davis, A., Wagner, J.R. 2003. Who knows? On the importance of identifying experts when researching local ecological knowledge. *Human Ecology* 31: 463-489.

- Folke, C. 1991. Socioeconomic dependence on the life-supporting environment. Folke C., Kaberger, T. Linking the natural environment and the economy: Essays from the Eco-Eco Group Kluwer Academic Publishers Dordrecht, The Netherlands 1:77-94.
- Garibaldi, A., Turner, N. 2004. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9:3.
- Gavin, M.C., Anderson, G.J. 2005. Testing of a rapid quantitative ethnobiological technique: first steps towards developing a critical conservation tool. *Economic Botany* 59(2):112-121.
- Gomes, M.V.S., Pinheiro, J.Q. 1998. Influência do gênero em mapas cognitivos do mundo de universitários brasileiros. *Estudos de Psicologia* 3(1):139-146.
- Hanazaki, N., Tamashiro, J.Y., Leitao-Filho, H., Begossi, A. 2000. Diversity of plant uses in two Caiçara communities from the Atlantic Forest coast, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 9:597-615.
- Holmes, C. 2003. Assessing the perceived utility of wood resources in a protected area of western Tanzania. *Conservation Biology* 111:179-189.
- Huntington, H.P. 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Application* 10:1270-1274.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe. Brasília, 323 p.
- Kristensen, M., Balslev, H. 2003. Perceptions, use and availability of woody plants among the Gourounsi in Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation* 12:1715-1739.
- Ladio, A.H., Lozada, M. 2004. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from Northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13:1153-1173.



- Lopez, A.D., Mathers, C.D., Ezzati, M., Jamison, D.T., Murray, C.J. 2006. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 367: 1747–1757.
- Martínez-Ballesté, A., Martorell, C., Caballero, J. 2006. Cultural or ecological sustainability? The effect of cultural change on Sabal palm management among the Lowland Maya of Mexico. *Ecology and Society* 11(2):1-13.
- Medeiros, P. M., Silva, T.C., Almeida, A.L.S., Albuquerque, U.P. 2012. Socio-economic predictors of domestic wood use in an Atlantic forest area (northeast Brazil): a tool for directing conservation efforts. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 19:189-195.
- Phillips, O., Gentry, A.H. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47:15-32.
- Platten, S.J., Henfrey, T. 2009. The cultural keystone concept: insights from ecological anthropology. *Human Ecology* 37:491-500.
- Ramos, M.A., Medeiros, P.M.; Almeida, A.L.S.; Felicinano, A.L.P.; Albuquerque, U.P. 2008. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. *Biomass and Bioenergy* 32:510-517.
- Reyes-Garcia, V., Vadez, V., Byron, E., Apaza, L., Leonard, W.R., Perez, E., Wilkie, D. 2005. Market economy and the loss of ethnobotanical knowledge: Estimates from Tsimane' Amerindians, Bolivia. *Current Anthropology* 46:651-656.
- Reyes-Garcia, V., Vadez, V., Tanner, S., Huanca, T., Leonard, W.R., McDade, T. 2007. Ethnobotanical skills and clearance of tropical rain forest for agriculture: A case study in the lowlands of Bolivia. *Ambio* 36:406-408.

- Saynes-Vásquez, A., Caballero, J., Meave, J.A., Chiang, F. 2013. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9(40):1-10.
- Silva, R.R.V. 2014. Relações socioambientais do negócio extrativista na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Nordeste do Brasil. Tese – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife.
- Souto, T., Ticktin, T. 2012. Understanding interrelationships among predictors of local ecological knowledge. *Economic Botany* 62(2):149-164.
- Vandebroek, I., Balick, M. J. 2012. Institute Globalization and loss of plant knowledge: Challenging the Paradigm. *PloSONE* 7(5):1-6.
- Varughese, G., Ostrom, E. 2001. The contested role of heterogeneity in collective action: some evidence from community forestry in Nepal. *World Development* 29:747–765.
- Voeks, R. A. 2007. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? gender, ethnobotany and globalization in northeastern Brazil. *Singapore Journal of Tropical Geography* 28(1):7-20.
- Voeks, R. A., Leony, A. 2004. Forgetting the forest: Assessing medicinal plant erosion in eastern Brazil. *Economic Botany* 58 (Supplement):S294–S306.

## **Considerações finais da tese**

O objetivo principal deste trabalho foi se aproximar do debate sobre as espécies que são consideradas indispensáveis na organização de determinados sistemas socioecológicos, as espécies-chave culturais. Nesse sentido, optou-se por partir das críticas feitas ao tema, que são: não está clara a diferença entre estas espécies e aquelas que são apenas salientes culturalmente e/ou economicamente importantes; e não foi verificada a visão da comunidade na identificação destas espécies.

Assim, utilizando a comparação entre dois grupos de espécies, um com síndrome de espécie-chave cultural e outro sem esta síndrome, demonstrou-se que as espécies com síndrome de espécie-chave cultural apresentam os maiores valores de Influência Cultural Identificada, evidenciando a diferença entre estas espécies e aquelas que possuem apenas importância cultural.

Partindo de um cenário essencialmente extrativista, mostrou-se, também, que as espécies com síndrome de espécie-chave cultural podem obter maior importância comercial do que as aquelas espécies que são apenas economicamente importantes, e que a prática social realizada no sistema cultural, neste caso, o extrativismo vegetal, pode determinar qual é a espécie-chave cultural. Assim, é necessário delimitar a espécie sempre com base no sistema cultural estudado, pois uma espécie-chave cultural nem sempre terá elevada importância comercial.

Verificou-se, ainda, que os indicadores de espécie-chave culturais propostos pelos cientistas se ajustaram ao sistema cultural estudado, pois houve correlação entre a opinião das comunidades e a visão dos cientistas quanto à identificação da espécie-chave cultural. No entanto, recomendamos que futuros estudos sobre o tema realizem a comparação entre a perspectivaêmica e ética em outros tipos de sistema cultural. Além disso, sugerimos que os novos estudos sobre espécie-chave cultural utilizem uma abordagem sistêmica.

Sabendo-se, também, que um grupo destacado de espécies em uma cultura, como as espécies-chave culturais, não foi influenciado pelos fatores socioeconômicos, pode-se afirmar que a importância local das espécies que têm sinais para serem espécies-chave culturais é tão bem distribuída e arraigada na cultura que transcende barreiras socioeconômicas. Dessa maneira, recomendamos, que políticas públicas e/ou gestores ambientais envolvam essas espécies não apenas com o argumento de conservação da biodiversidade, mas que vislumbrem

uma perspectiva ética, reconhecendo o papel dessas espécies em sistemas culturais e respeitando o modo de vida das pessoas.

Anexos I: Pranchas de fotografias



Prancha 01





Prancha 02

**Descrição das pranchas de fotografias (sentido horário, iniciando da primeira foto do canto superior esquerdo):**

Prancha 01: *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi); frutos de *C. coriaceum*; flor do *C. coriaceum*; mulher carregando os frutos de *C. coriaceum*, após coleta; chegando de frutos para comercialização; acampamento das famílias, onde produzem o óleo do pequi; retirada da casca do pequi (“rolagem”); frutos após “rolagem”, aguardando a produção do óleo; momento da produção do óleo; garrafas com óleos do fruto e da amêndoa; comercialização do fruto e do óleo; missa de agradecimento pela safra do *C. coriaceum*.

Prancha 02: *Atallea speciosa* Mart. ex Spreng. (babaçu); frutos da *A. speciosa*; corte de frutos na Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba; retirada da amêndoa dos frutos para a produção do óleo; produção do pano da “arupemba” (peneira feita com folhas da *A. speciosa*); mulher costurando o pano da “arupemba” no arco feito pelo homem; “arupembas” quase prontas para comercialização; produção de biojóias com a casca do fruto.

## **Anexo II: Normas para publicação na revista *Human Ecology***

### **Instructions for Authors**

#### **Manuscript Submission**

Manuscripts are to be submitted online via Human Ecology's Editorial Manager Website at <http://huec.edmgr.com>

Please visit this site for more details on how to register with Editorial Manager and how to upload and electronically submit your manuscript.

For additional instructions, please go to this site:

<http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/human-ecology-an-interdisciplinary-journal>

Springer is pleased to offer Human Ecology authors the opportunity to have their submissions reviewed by an independent language editing service prior to submission. The following four contractors have been selected specifically for their English as a second language (ESL) capabilities and their years of experience with scientific manuscripts. Interested authors should contact any of the following contractors for manuscript assistance; authors are directly responsible for all payments to these contractors:

American Journal Experts

[www.JournalExperts.com](http://www.JournalExperts.com)

Diacritech Language Editing Services

<http://www.languageedit.com/>

Write Science Right

<http://www.writescienceright.com/>

Genedits

<http://www.genedits.com/>

International Science Editing

<http://www.internationalscienceediting.com>

<http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/human-ecology-an-interdisciplinary-journal>



### **Copyright**

Submission is a representation that the manuscript has not been published previously and is not currently under consideration for publication elsewhere. A statement transferring copyright from the authors (or their employers, if they hold the copyright) to Springer will be required before the manuscript can be accepted for publication. The Editor will supply the necessary forms for this transfer. Such a written transfer of copyright, which previously was assumed to be implicit in the act of submitting a manuscript, is necessary under the U.S. Copyright Law in order for the publisher to carry through the dissemination of research results and reviews as widely and effectively as possible.

### **General**

A more detailed instruction guide is available, upon request, from the Editor. In general, *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal* follows the recommendations of *Style Manual for Biological Journals*, published by the American Institute of Biological Sciences, and it is suggested that contributors refer to this publication.

<http://huec.edmgr.com>

### **Manuscript Style**

Type double-spaced, and upload to the Editorial Manager site (including, where possible, copies of all illustrations and tables).

4. An abstract is to be provided, preferably no longer than 150 words.

A list of 4–5 key words is to be provided directly below the abstract. Key words should express the precise content of the manuscript, as they are used for indexing purposes, both internal and external.

List references alphabetically at the end of the paper and refer to them in the text by name and year in parentheses. Where there are three or more authors, only the first author's name is given in the text, followed by et al. References should include titles of papers.

### **Illustration Style**

Illustrations (photographs, drawings, diagrams, and charts) are to be numbered in one consecutive series of Arabic numerals. The captions for illustrations should be typed on a separate sheet of paper. Electronic artwork submitted on disk should be in the TIFF or EPS format (1200 dpi for line and 300 dpi for half-tones and gray-scale art). Color art should be in the CMYK color space.

Tables should be numbered and referred to by number in the text. Each table should be typed on a separate sheet of paper.

### **Page Charges**

The journal makes no page charges. Reprints are available to authors, and order forms with the current price schedule are sent with proofs.

### **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 Springer's online platform SpringerLink. To publish via Springer Open Choice, upon acceptance please visit 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.

[www.springeronline.com/openchoice](http://www.springeronline.com/openchoice)

### **DOES SPRINGER PROVIDE ENGLISH LANGUAGE SUPPORT?**

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas  
Springer

publishes in:

Edanz English editing for scientists

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

Edanz English editing for scientists

**For Authors from China**

文章在投稿前进行专业的语言润色将对作者的投稿进程有所帮助。作者可自愿选择使用Springer推荐的编辑服务，使用与否并不作为判断文章是否被录用的依据。提高文章的语言质量将有助于审稿人理解文章的内容，通过对学术内容的判断来决定文章的取舍，而不会因为语言问题导致直接退稿。作者需自行联系Springer推荐的编辑服务公司，协商编辑事宜。

**理文编辑****For Authors from Japan**

ジャーナルに論文を投稿する前に、ネイティブ・スピーカーによる英文校閲を希望されている方には、Edanz社をご紹介します。サービス内容、料金および申込方法など、日本語による詳しい説明はエダングループジャパン株式会社の下記サイトをご覧ください。

**エダングループジャパン****For Authors from Korea**

영어 논문 투고에 앞서 원어민에게 영문 교정을 받고자 하시는 분들께 Edanz 회사를 소개해 드립니다. 서비스 내용, 가격 및 신청 방법 등에 대한 자세한 사항은 저희 Edanz Editing Global 웹사이트를 참조해 주시면 감사하겠습니다.

Edanz Editing Global

**Additional Information**

For further instruction, please visit :

<http://www.hunter.cuny.edu/humaneco/instructions-for-contributors>

### **Anexo III: Normas para publicação na revista *Economic Botany***

*Economic Botany* is a quarterly, peer-reviewed journal of the Society for Economic Botany which publishes original research articles and notes on a wide range of topics dealing with the utilization of plants by people, plus special reports, letters and book reviews. *Economic Botany* specializes in scientific articles on the botany, history, and evolution of useful plants and their modes of use. Papers including particularly complex technical issues should be addressed to the general reader who probably will not understand the details of some contemporary techniques. Clear language is absolutely essential.

**Limitations:** Primarily agronomic, anatomical or horticultural papers and those concerned mainly with analytical data on the chemical constituents of plants should be submitted elsewhere. Papers addressing issues of molecular or phylogenetic systematics are acceptable if they test hypotheses which are associated with useful plant characteristics. These studies are also appropriate if they can reveal something of the historical interaction of human beings and plants. Papers devoted primarily to testing existing taxonomies even of plants with significant human use are generally not appropriate for *Economic Botany*.

Likewise, papers which are essentially lists of plants utilized somewhere in the world are ordinarily not accepted for publication. They may be publishable if this is the first description of their use in a particular culture or region, but this uniqueness must be specified and characterized in the paper. Even in such a special case, however, such a descriptive paper will require an analysis of the context of use of plants. How is plant use similar to or different from that of other cultures? Why is a particular species or group of species used? Is there a difference in use patterns between native and introduced species? Etc. Note that it is not a sufficient analysis to say that botanical knowledge is being lost. And it is not necessary to explain to this audience that "plant use is important."

#### **Categories of Manuscripts**

**Special Reports:** Manuscripts submitted for publication under this category should be of broad interest to the *Economic Botany* community, and be written in plain, non-technical

language. Authors wishing to contribute a "feature article" to our journal should contact the editor directly.

**Research Articles:** Manuscripts intended for publication in this category should address the cultural as well as the botanical aspects of plant utilization. Articles that deal in whole or part with the social, ecological, geographical or historical aspects of plant usage are preferable to ones that simply list species identifications and economic uses. Papers dealing with the theoretical aspects of ethnobotany and/or the evolution and domestication of crop plants are also welcome. We most strongly support articles which state clear hypotheses, test them rigorously, then report and evaluate the significance of the results. Although in the past it is true that more descriptive papers were dominant in the journal, this is no longer the case. Simply describing the use of some plant(s) usage by some people somewhere will ordinarily not be acceptable for Economic Botany any more. Research articles should not exceed 20 manuscript pages (or 5000-6000 total words), including text (double-spaced and in 12 point font), figures, and tables. There is a strong preference for shorter over longer papers. The format and style of the submitted manuscript should generally conform to the papers published in the most recent issues of Economic Botany. A style guide is available, but its detail is only necessary for papers in final revisions before publication.

**Review Articles.** In the past, Review Articles about broad and important topics have been a staple of Economic Botany. Review articles have addressed the domestication of corn, coconuts in the new world, pollen as food and medicine, and many other topics. We believe there is a place for significant reviews in Economic Botany, but with modest frequency. We do not anticipate more than 2 or 3 reviews per year. Authors interested in writing a review can contact the editor in advance to see if the topic is deemed appropriate.

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

niche. Reviews that do not meet these criteria and are more of a summation of existing literature will not be published.

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

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

**Letters:** Comments concerning material published in Economic Botany or statements regarding issues of general interest should be submitted directly to Robert Voeks, Editor in Chief.

### **Form of Manuscripts**

**Some matters of style:** The journal has a very broad readership, from many countries, and many specialties, from students to the most senior scholars. This is part of the reason that clear and transparent writing is considered very important. Acronyms are discouraged; if they are standard in a particular specialty field, and if there are more than a few of them, authors should include a glossary of them in a small sidebar. The Abstract in Research Papers is, in many ways, the most important part of the paper. It will probably have many more readers than any of the rest of the article. It should summarize the entire argument, and it should have one or two eminently quotable sentences which other scholars may use to summarize economically, in the authors' own words, the fundamental findings of the research reported. In

"Notes," which don't have abstracts per se, the first sentence, or the first paragraph, should serve in place of an abstract, and should have the same kind of quotable sentence or two which will allow subsequent scholars to use the authors' own words to state their own case. Papers which do not have such quotable sentences will require revision. In general, the Abstract, or the first paragraph of a note, is the hardest part to write. Write it with great care and attention. In addition, beginning with the first issue of 2010 (64-1), authors of Research articles whose work is carried out in a non-English speaking country are strongly encouraged to include a second Abstract in the principal language in which the research was carried out. Because the editors do not have the resources to review the accuracy of the second Abstract, this will be the responsibility of the author(s).

It is often the case that authors use more references than is needed. On occasion, the Literature Cited section of papers is longer than the paper itself. Although there are cases where this may be appropriate (papers dealing with the history of the taxonomy of some plant or group of plants, for example) ordinarily excessive citation should be avoided. The function of references is to facilitate the reader's understanding of the key elements of the paper by allowing them to follow up on important or unusual methods, studies or findings which are central to the current paper's arguments. One need not cite any authorities for statements of common knowledge to the readership, like the location of Missouri, the color of the sky, or the function of chlorophyll. It is usually unnecessary to cite unpublished reports or dissertations which readers are unlikely to be able to obtain. Although not always necessary or desirable, it is often very efficient to organize an article with four classic parts, an Introduction which states the problem to be addressed, the Methods used to address the problem, the Results of applying those methods to the requisite data, and a series of Conclusions which reflect on the outcome of the study, assessing its importance and interest, and, perhaps, suggesting future avenues of research.

Generally, submissions to the journal are too long. They often ramble on for pages without getting to the key issues. When such papers are published as presented, they are wasteful of Society resources, and of the limited time that subscribers have to devote to reading the work of others. They also deny to other Society members access to the limited number of pages which can be published in a year. Shakespeare wrote "Brevity is the soul of wit," or in this

case, of good science. Notice that the journal Nature restricts "articles" to 5 journal pages, approximately 3000 words, no more than 50 references, and 5 or 6 small figures or tables. "Letters to Nature" which comprise the bulk of the journal are limited to 4 pages, approximately 2000 words, a maximum of 30 references, and 2 or 3 small figures or tables. We need not be quite that strict, but a shorter paper will always be preferred to a longer one of similar quality.

**Style guide:** For most matters of style, see a current issue of the journal. Manuscripts are different from published papers, of course, and should have the following characteristics.

Papers should be double spaced everywhere. Use a common font (Times Roman is good), set at 12 points in size. Number the pages in the upper right hand corner. Number the lines in the manuscript consecutively (in Word, click on File| PageSetup| Layout| LineNumbers| AddLineNumbering| Continuous| OK). Put all Figure Captions together on the last page of the manuscript. On the first page, include a "short title" of the form "Smith and Jones: Athabaskan Ethnobotany" with a maximum of 50 characters; also indicate on the total number of words in the manuscript.

Carefully indicate up to 3 levels of headings and subheadings. The easiest way to guarantee that your headings will be recognized correctly is to mark them <H1>, <H2> or <H3>, like this:

<H1>Methods

Do not justify the right margin. Do not submit the paper in two columns.

Figures can be included in the manuscript in small, or low resolution, formats for review. When a paper is accepted, high resolution images must be provided; photographs must be at least 300 pixels per inch (ppi) at the size they are to be reproduced, while line drawings (maps, charts) must be at least 600 ppi, and preferably 900. High quality color photographs for the cover are always welcome.



If you include any equations more complicated than  $x = a + b$ , please use the Equation Editor. Put each equation on a separate line.

**Submissions:** All papers are submitted for consideration through Springer's online system Editorial Manager. If you have any difficulties with the system, please feel free to contact the Editor-in-Chief, Robert Voeks, by e-mail for assistance at [editor@econbot.org](mailto:editor@econbot.org).

**General Matters:** Publication in the journal is open to current members of the Society. If you are not currently a member, you will be asked to join before your paper is sent out for review. If a paper has two or more authors, the author submitting the manuscript for review is expected to hold a current SEB membership. Membership forms are available online (<http://www.econbot.org/>). Authors not fluent in English should have their paper thoroughly edited by a native speaker of English who is familiar with the scientific issues addressed in the paper.

**Peer Review:** All articles published in Economic Botany receive peer review. Most Research Articles are ordinarily assigned to an Associate Editor who obtains two reviews of the paper (perhaps writing one him- or herself). The Editor in Chief (EC) sometime solicits additional reviews by specialists he knows to be concerned about the subject of a submission. Some papers may receive 3 or 4 reviews. Notes are usually reviewed by the EC and one other reviewer, although occasionally they receive more reviews. The EC uses these reviews to guide his decision about the article - to accept as is, to accept with minor revision, to accept with major revision and subsequent review, or to reject the paper. Some papers are rejected without review following a close reading by the EC when he decides they are outside the scope of the journal's subject matter, or if they are simply unacceptable for other reasons.

The journal receives many more articles than it can publish. It is currently receiving over 200 manuscripts per year, of which it can only publish about 40 articles. Given this, it is of the very highest priority of the EC and the Associate Editors to make editorial decisions as quickly as possible so rejected articles can be submitted elsewhere; many rejected articles are perfectly acceptable pieces of work which are rejected only because they are not of the broadest level of interest, or because other similar pieces of work have been published in the

recent past. It is our goal to publish the highest quality papers of the broadest general interest in the shortest time possible, and, in particular, when we must reject a paper, we attempt to do so as quickly as possible in the context of a careful and deliberate review.

The New York Botanical Garden Press

**Library of Congress Catalog Card Number 50-31790 (ISSN 0013-0001)**

Printed By Springer

For permission to electronically scan individual articles of Economic Botany please visit the [editorial office](#) and contact the [Editor-in-Chief](#)