



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI - URCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - PPGEtno

WBANEIDE MARTINS DE ANDRADE

EXTRATIVISMO DE *Syagrus coronata* (MART.) BECC.
(ARECACEAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL-DE-LEAR
(*Anodorhynchus leari*), BAHIA

Recife
2016

WBANEIDE MARTINS DE ANDRADE

**EXTRATIVISMO DE *Syagrus coronata* (MART.) BECC.
(ARECACEAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL-DE-LEAR
(*Anodorhynchus leari*), BAHIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza - PPGEthno da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora.

Orientadora: Dr^a. Elcida de Lima Araújo – UFRPE

Co-orientadores:

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque - UFRPE

Dr. Marcelo Alves Ramos - UPE

**Recife
2016**

Ficha catalográfica

A553e Andrade, Wbaneide Martins de
Extrativismo de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Arecaceae) e
suas implicações para conservação da arara-azul-de-lear
(*Anodorhynchus leari*), Bahia / Wbaneide Martins de Andrade. –
Recife, 2016.
108 f.: il.

Orientadora: Elcida de Lima Araújo.
Tese (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,
Recife, 2016.
Inclui referências e anexo(s).

1. Palmeira 2. Percepção 3. Conflito 4. Conservação 5. Espécie
ameaçada 6. Etnobotânica I. Araújo, Elcida de Lima, orientadora II. Título

CDD 574

**EXTRATIVISMO DE *Syagrus coronata* (MART.) BECC.
(ARECACEAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL-DE-LEAR
(*Anodorhynchus leari*), BAHIA**

WBANEIDE MARTINS DE ANDRADE

Tese defendida e aprovada em 24/02/2016.

EXAMINADORES:

Prof^a. Dr^a. Elcida de Lima Araújo (Presidente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. Felipe Silva Ferreira (Titular)
Universidade Vale do São Francisco - UNIVASF

Prof. Dr. Everardo V. de Sá Barretto Sampaio (Titular)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior (Titular)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Dr^a. Josiene M^a Falcão Fraga dos Santos (Titular)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Dedicatória

*A minha queridíssima mãe
Isabel Alves Martins, ao
meu amado filho Victor
Martins de Andrade
Belchior, a meu
inesquecível pai José
Martins de Andrade (In
memoria). E a Adalberto e
Alzira Babosa (In memoria)
família escolhida pelo meu
coração.*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua infinita bondade e compaixão, e pela certeza de sua companhia SEMPRE me fortalecendo e capacitando. Senhor, peço que nunca deixe faltar em mim um coração humilde e temente Ti.

Aos meus amadíssimos Isabel Martins (mãe) e Victor Martins (filho) eternos anjos iluminando minha vida. Eles são meu porto seguro, motivo de minha alegria, verdadeiros amigos e companheiros em todos os momentos felizes e difíceis sempre dividindo os ônus e bônus da vida. Meu maior prazer é amá-los e tê-los ao meu lado.

A todos das minhas famílias Andrade e Barbosa essa última, embora não seja consanguínea, agradeço por ter me amparado nas horas de solidão, dividindo vitórias e derrotas em minha caminhada profissional, assim como na vida pessoal. Principalmente aos meus queridíssimos Bebetinho e Alzirinha, jamais esquecerei quando me adotou no seio de sua família, tamanho gesto de caridade e amor ao próximo. E as amigas-irmãs Luciene e Madalena e também a Lorena e todos os bodinhos.

A Universidade do Estado da Bahia – UNEB pela minha liberação para realização do doutorado e pela concessão da bolsa de estudo do Programa de Apoio à Capacitação de Docentes e Técnicos PAC-DT.

Aos artesões da Associação de Santa Brígida (AASB), do Chuquê (AAAALC) e Serra Branca (AALSB), e aos agricultores de milho dos municípios de Canudos, Jeremoabo, Euclides da Cunha, Santa Brígida, Glória e Paulo Afonso, pelo carinho com que nos receberam em seus lares e pela oportunidade de acessar seus conhecimentos e vivenciar as práticas de suas atividades propiciando uma verdadeira troca de informações. Obrigada meu povo querido, não apenas pela forma com que abraçaram nossa pesquisa, mas também pelos amigos que conquistei ao longo desses quatro anos no sertão baiano, vocês não foram apenas minha inspiração de pesquisa mais também uma oportunidade de admirar cada dia mais o povo sertanejo com quem tanto me identifiquei e respeito.

A professora Dr^a. Elcida de Lima Araújo pela orientação e grande incentivo para participar do processo seletivo deste programa e pelo crescimento mútuo na academia e na vida. Estendo os agradecimentos ao comitê de orientação e aos co-autores Dr. Ulysses Albuquerque, Dr. Marcelo Ramos, Dr. Wedson Medeiros, Dr. Rômulo Romeu e demais docentes deste programa Dr. Ângelo Giuseppe, Dr. Edgardo Garrido-Pérez,

Dr^a Nicola Schiel, Dr^a Paula Bragas, Dr. Severino Júnior, Dr. Gerado Jorge em especial pelo companheirismo e amizade, Dr. Antônio Souto, Dr^a Cibele Castro, Dr. Wallace Telino, Dr^a Raquel Lyra, Dr. Waltécio de Oliveira, Dr. Felipe Ferreira e demais professores o qual não tive possibilidade de ser aluna.

Um agradecimento especial à agrônoma, Professora MSc. Kilma Manso da Rocha pela amizade e companheirismo, e por ter sido grande incentivadora do tema desta pesquisa. Participando efetivamente de cada etapa desde a elaboração do projeto, passando pelas atividades de campo, discussões e tradução dos papers. Não obstante pelo apoio imprescindível através da ONG Environmental Conservation Organization (ECO) e seus parceiros: Fundação Lymington, Loro Parque Fundación, The Parrot Society UK, Blue Macaws e Parrots International, prestando apoio logístico e operacional.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio pela concessão da autorização de pesquisa na ESEC Raso da Catarina, em especial ao Analista Ambiental José Tiago Almeida dos Santos pela parceria e disponibilidade para contribuir prestando total apoio logístico, o qual estendo agradecimentos aos brigadistas.

A todos colegas da primeira turma Andresa, Arnaldo, Carlos, Carolina, Daniele, Douglas, Gilney, Glauco, Horasa, Ivanilda, Luciano, Marcia, Ribamar, Thiago, Vanessa e em especial ao Bento companheiro que comigo trilhou todos os caminhos desse título, agradeço a Deus pela conquista de sua amizade, que Ele abençoe infinitamente você e sua família. Nosso título tem sabor de AMIZADE, obrigada por tudo.

A todos os colegas que fiz no Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Naturais – LEVEN, que sempre estiveram na torcida, em especial a Josiene e Kleber pela contribuição nas bancas. E aos amigos da UNEB, Ilka Mendes, Eliane Nogueira, Floriza Sena, Kárpio, Helena, Rose, Josaline, Josilda, Raimunda... que mesmo na distância sempre estiveram acompanhando meus passos e torcendo pelo meu sucesso.

As amigas vizinhas, principalmente Mãezinha e Daurinha, pelo apoio e orações pedindo luz e discernimento. E a grande amiga Alexandra Escobar por ser meu porto seguro, cuidando do meu maior bem (Victor) nas minhas viagens a campo.

E é claro aqueles que começaram a vida acadêmica comigo Marcondes Oliveira, Luciano Figueirêdo, Isabel Melo, Nailza Arruda, Ricardo Dionísio, Ocileide, Egrinaldo, Karla Vitória, Manuela Falcão, Rejane Nunes, Fátima Lucena, André Laurênio, Mauricéa Tschá e tantos outros.

*“Eu não preciso ser reconhecido
por ninguém
A minha glória é fazer com que
Conheçam a Ti
E que diminua eu pra que Tu
cresças,
Senhor, mais e mais...”*

*... Debaixo de tuas asas é o meu
abrigo
Meu lugar secreto
Só Tua graça me basta e
Tua presença é o meu prazer”*

Ministério Toque no Altar

*“Esforçai-vos, e animai-vos; não
temais, nem vos espanteis diante deles;
porque o Senhor teu Deus é o que vai
contigo; não te deixará nem te
desampará.”*

Deteronômio 31:3

Andrade, Wbaneide Martins de. Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2016. EXTRATIVISMO DE *Syagrus coronata* (MART.) BECC. (ARECACEAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL-DE-LEAR (*Anodorhynchus leari*), BAHIA. Elcida de Lima Araújo (UFRPE).

Resumo:

As palmeiras (Arecaceae) formam um grupo botânico bastante utilizado por comunidades em diversas regiões do mundo. Essa versatilidade de usos e manejo desse recurso confere, às comunidades locais, uma gama de conhecimento que pode ser uma ferramenta útil para identificar medidas eficazes de gestão, principalmente no entorno de áreas protegidas. No nordeste brasileiro, especificamente na região do Raso da Catarina, Bahia, *Syagrus coronata* (Mart.) Bec. (licuri) é muito acessada para suprir as necessidades humanas. Entretanto, a relação pessoa-recurso pode tornar-se complexa se o recurso utilizado pelas comunidades for imprescindível para a vida de outras espécies endêmicas, como é o caso da ave ameaçada *Anodorhynchus leari* Bonaparte (arara azul-de-lear) que alimenta-se do fruto da palmeira licuri. A redução da disponibilidade de frutos do licuri e a necessidade de medidas para conservação da arara azul-de-lear favoreceu ao estabelecimento de medidas legais que limitam a coleta do licuri, gerando descontentamento entre os coletores deste recurso na região. Em adição, a redução dos frutos do licuri parece contribuir para que as araras saiam das florestas protegidas para alimentar-se dos milharais, provocando danos na colheita dos agricultores locais. Assim, usos do licuri que venham reduzir o tamanho de sua população ou a disponibilidade local de frutos, acabam gerando problemas ecológicos e conflitos socioambientais que são negativos para a conservação da diversidade biológica, bem como para conservação das práticas de subsistência das populações locais. Considerando que o conhecimento local sobre uso de um determinado recurso é uma ferramenta importante para gestão e que conhecer a percepção das pessoas sobre os problemas advindos do uso do recurso ou do convívio com a vida selvagem é um passo importante na proposição de medidas mitigadoras de conflitos locais, essa pesquisa objetivou caracterizar o conhecimento local sobre os usos e práticas dos artesões que coletam folhas de licuri, avaliar as áreas de cultivo de milho atacadas pelas araras, descrevendo os conflitos decorrentes e evidenciar a percepção e os sentimentos dos agricultores da Ecorregião Raso da Catarina sobre os danos sofridos e sobre seu convívio com a arara azul-de-lear. Os usos praticados pelos artesões e a dinâmica da coleta da folha foram descritos através de entrevistas, oficinas participativas e turnês guiadas, objetivando compreender a relação pessoa-recurso, identificar as variáveis de influência sobre os usos do licuri e indicar medidas favoráveis à conservação e sustentabilidade da prática extrativista. 537 citações de usos foram registradas, resultando em 31 tipos, distribuídos em quatro categorias: alimentação, artesanato, construção e agricultura, com correlação entre os usos conhecidos e praticados. Existe complexidade na relação das pessoas com o uso do licuri, mas o modelo de regressão linear múltipla mostrou que os usos conhecidos e praticados refletem principalmente a influência da variável renda, seguida pela variável idade, explicando pelo menos 32 e 19% da variação, respectivamente. Os artesões obedecem à normativa legal de coleta retirando apenas 3 folhas.planta⁻¹.ano⁻¹, mas a dinâmica do preparo da fibra envolve outras espécies nativas da floresta, sinalizando que respostas adaptativas das pessoas à restrição imposta podem ampliar os problemas locais de conservação, e que estudos científicos são necessários para flexibilização e ajustes das diretrizes e/ou políticas governamentais de conservação do licuri, as quais não podem ser generalizadas na região. Os ataques das araras em áreas agrícolas geram perdas na produção e conflitos socioambientais, com implicações negativas para conservação. Em seis localidades na ecorregião os danos aos milharais foram

mensurados e métodos etnobiológicos participativos foram utilizados para avaliar as percepções, sentimentos e atitudes dos agricultores sobre tais danos e seu ressarcimento. A influência de variáveis socioeconômicas sobre o índice de percepção dos agricultores foi avaliada por regressão linear múltipla. As araras ampliaram suas áreas de ataques aos milharais, existindo relação positiva entre as perdas de sacas de milho e o aumento populacional da ave. Um total de 192 propriedades rurais tiveram perdas na safra de milho, totalizando 717,8 ha de área de danos. O comportamento forrageador da arara aumentou as perdas de sacas de milho. Os sentimentos dos agricultores sobre os danos e seu ressarcimento são, sobretudo, de tristeza e raiva. No geral, a percepção dos agricultores foi negativa, com diferenças entre as localidades. As atitudes dos agricultores para afastar as araras foram mais hostis nas localidades mais distantes das áreas de nidificação da arara. Este estudo evidenciou que medidas de ressarcimento de danos na agricultura são positivas, precisam tornarem-se políticas públicas e atenuam as atitudes negativas das populações locais para com a vida selvagem, mas não são suficientes para modificar os sentimentos negativos do agricultor, devido à sua insatisfação de não poder usufruir diretamente de seu trabalho e de se sentir lesado por receber com atraso menos do que estimou ter perdido. Outra medida importante que auxiliaria tanto as comunidades quanto a conservação da arara seria o estabelecimento de programas de replantio do licuri nas florestas protegidas, o que possibilitaria o aumento da população desta espécie e, conseqüentemente, maior disponibilidade de frutos para conservação da arara e maior disponibilidade de recurso foliar para os artesões da região.

Palavras-chave: Palmeira, percepção, conflito, conservação, espécie ameaçada, etnobiologia.

Andrade, Wbaneide Martins de. Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2016. EXTRATIVISMO DE *Syagrus coronata* (MART.) BECC. (ARECACEAE) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL-DE-LEAR (*Anodorhynchus leari*), BAHIA. Elcida de Lima Araújo (UFRPE).

Abstract:

The palms (Arecaceae) form a botanical group widely used by communities in various regions of the world. This versatility of use and management of this confer resource, to local communities, a range of knowledge that can be a useful tool for identifying effective management measures, especially around protected areas. In northeastern Brazil the species *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (Licuri) is very accessible to meet human needs, however this relationship resource-person can be complex if the resource used by the communities is essential to the life of other species, such as the *Anodorhynchus leari* Bonaparte bird (blue Macaw lear) that feeds of fruit this palm can this action be harmful the life of other species, generating environmental conflicts in cascade. Whereas local knowledge about the use of a particular resource is an important tool for management and what know the perception of the conflict actors is an important step in the mitigation measures proposal, this study aimed to characterize the local knowledge of the customs and practices of artisans collecting licuri leaves, assess the areas of corn foraging macaws, describe the conflicts arising from their attacks and evifenciar the perception of farmers in Ecoregion Raso da Catarina. Uses practiced by artisans and the dynamics of leaf collection were described through interviews, participatory workshops and guided tours, aimed at understanding the relationship resource-person, to identify the variables of influence on the licuri uses and indicate measures for their conservation and sustainability extractive practice. A total of 537 citations of uses were recorded, resulting in 31 types, divided into four categories: food, crafts, construction and agriculture, with correlation between the known and practiced uses. Exist complexity in the relationship between people and the use of licuri, but the multiple linear regression model showed that the uses known and practiced reflect mainly the influence of income variable, followed by the variable age, explaining at least 32 to 19% of the variance, respectively. Artisans obey legal regulations collection, removing only 3 sheets / annual / plant, but the dynamics of preparing the fiber involves other native forest species, indicating that adaptive responses of the people the imposed restriction can increase the local conservation issues, and that scientific studies are needed to flexibilid and setting of guidelines and / or government policies of licuri conservation, which can not be generalized in the region. The attacks of the macaws in agricultural areas generates losses in production and environmental conflicts, with negative implications for conservation. At six locations in the ecoregion the damage to cornfields were measured and participatory ethnobiological methods were used to evaluate the perceptions, feelings and attitudes of farmers on such damages and their compensation. The influence of socioeconomic variables on farmers perception index was evaluated by multiple linear regression. Macaws expanded their areas of attacks on cornfields, and there a positive relation between the losses of sacks of corn and the increase in population of the bird. A total of 192 farms had losses in the corn crop, totaling 717.8 ha damage area. The foraging behavior of macaw increased losses sacks of corn. The feelings of farmers about the damage and its compensation are mainly of sadness and anger. Overall, the perception of farmers was negative, with differences between locations. The attitudes of farmers to scare the macaws were more hostile in the most distant locations of the nesting areas of the macaw. This study showed that damage compensation measures in agriculture are positive, they need to become public policies and mitigate the

negative attitudes of local people towards wildlife, but not enough to change the negative feelings of the farmer, due to its dissatisfaction of not being able to enjoy directly from their work and to feel aggrieved for having delayed less than estimated to have lost.

Key words: Palm, perception, conflict, conservation, endangered species, ethnobotany.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*) the northeast Brazil

- Figura 1. Location map of the three communities of licuri leaf artisans who live ear 44
protected areas within the Ecoregion of Raso da Catarina, Bahia.....
- Figura 2. Collection techniques of the licuri and the production of handicrafts in the 49
guilds of artisans surrounding the ESEC Raso da Catarina and APA Serra
Branca (A-C= Species Lear's Macaw *Anodorhynchus leari* feeding on
Syagrus coronata; D-G= collection activities of licuri leaves; H-I= extraction
of licuri leaf fiber; J-L= licuri fiber dyeing; M= manufacture of handicrafts;
N= Jewelry box; O= cake holder; P= tray; Q= coasters; R= fruit basket; S=
bread basket; T= tray; U= candy bowl; V= holder; W= lampshade;
Y=handbag).....
- Figura 3. Criteria for the selection of preferred collecting areas in around of protected 52
areas in Bahia. Equal capital letters in the same community and tiny letters
among the communities for the same criterion mean there is no significant
difference by G Test, at 5% probability.....
- Figura 4. Criteria for the licuri plant selection in areas surround protected areas in 52
Bahia. Different capital letters among criteria in the same community and
tiny letters among the communities for the same criterion indicate a
significant difference by G Test, at a 5 % probability.....

ARTIGO 2

Conflitos sócioambientais e suas implicações sobre a conservação da biodiversidade: o caso da arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*) e agricultores no Nordeste do Brasil.....

- Figura 1. Localização das áreas do estudo, sítio de alimentação e dormida da arara- 86
azul-de-lear (A) e variação interanual no número de propriedades (B) e
extensão das áreas (C) dos ataques nos milharais do entorno de áreas
protegidas na região semiárida do Brasil.....
- Figura 2. Variação temporal no número de sacas de milho perdidas, precipitação anual 87
e tamanho da população de araras azul-de-lear no entorno de áreas protegidas
na região semiárida do Brasil.....

Figura 3. Arara-azul-de lear (*Anodorhynchus leari*) no Raso da Catarina, Bahia, Brasil: comportamento nos milharais e atitudes dos agricultores (A-B: imagens da área de nidificação; C: uso de barreiras físicas nos frutos do licuri; D: arara se alimentando de *Syagrus coronata* (licuri); E: arara atacando os milharais; F-G) araras voando com o milho; H-L: comportamento da arara de usar plantas ou cercas como poleiros para comer o milho; M-N: comportamento da arara de posar em plantas nativas ou voar em bando; O: agricultor mostrando danos causados pelas araras; P: atitudes para afugentar as araras – espantalho e fogos de artifícios)..... 88

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*) the northeast Brazil

- Tabela 1. Socioeconomic characterization of the guilds of licuri fiber artisans from the areas surrounding the protected areas of ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca, Bahia..... 47
- Tabela 2. Categories of known uses of *Syagrus coronata* and part of the plant used by licuri leaf collectors in the areas surrounding the protected areas of ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca (A1= Morada Velha community; Ppu= Plant part used; Fr= Fruit; Fl= Leaf; A2= Chuquê community; A3= Serra Branca community; TC= Percentage of citation by use type in region; *= Uses currently practiced in communities)..... 48
- Tabela 3. Summary of percentage of the explained significant variation (R²) of the licuri uses in the guilds of artisans in areas surrounding the ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca according to the multiple regression model (GLM), with a stepwise procedure 50

ARTIGO 2

Conflitos sócioambientais e suas implicações sobre a conservação da biodiversidade: o caso da arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*) e agricultores no Nordeste do Brasil

- Tabela 1. Percepção e atitudes dos agricultores sobre os danos causados pela arara azul-de-lear aos milhais na região do Raso da Catarina, Brasil..... 89

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
1.1 A PALMEIRA LICURI <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	19
1.2 A RELAÇÃO DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS SOBRE O CONHECIMENTO E USO DA FOLHA DE PALMEIRAS (ARECACEAE) ...	21
1.3 A ARARA AZUL DE LEAR E SUA DIETA ALIMENTAR	24
1.4 A RELAÇÃO ENTRE HOMEM Vs. ANIMAL SELVAGEM	26
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
 ARTIGO 1	
3 KNOWLEDGE, USES AND PRACTICES OF THE LICURI PALM (<i>Syagrus coronata</i> (MART.) BECC.) AROUND PROTECTED AREAS IN NORTHEASTERN BRAZIL HOLDING THE ENDANGERED SPECIES LEAR'S MACAW (<i>Anodorhynchus leari</i>) THE NORTHEAST BRAZIL	40
3.1 RESUMO.....	41
3.2 ABSTRACT	41
3.3 INTRODUCTION	42
3.4 METHODS	43
3.4.1 Area of study and communities	43
3.4.2 Survey of ethnobotanical	44
3.4.3 Data analysis	45
3.5 RESULTS	46
3.5.1 Socioeconomic characterization of respondents	46
3.5.2 Known and practiced uses of licuri	47
3.5.3 Uses of licuri versus socioeconomic variables	50
3.5.4 Preferred collecting areas	51
3.5.5 Practice of collecting leaves, obtaining and preparing fiber	51
3.6 DISCUSSION	53
3.6.1 Artisans-licuri relations: known and practiced uses and socioeconomic factors	53
3.6.2 Preferred collecting areas and the dynamics of the collecting and production of fiber	54
3.7 IMPLICATIONS FOR CONSERVATION	55
3.8 REFERENCES	56
 ARTIGO 2	
4 CONFLITOS SÓCIOAMBIENTAIS E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: O CASO DA ARARA AZUL DE LEAR (<i>Anodorhynchus leari</i>) E AGRICULTORES NO NORDESTE DO BRASIL	61

4.0	RESUMO	62
4.1	INTRODUÇÃO	63
4.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	65
4.2.1	Área de estudo e a espécie selvagem geradora de danos	65
4.2.2	Seleção dos entrevistados e seus perfil socioeconômico	66
4.2.3	Coleta de dados etnobiológicos	66
4.2.4	Análise de dados	68
4.3	RESULTADOS	70
4.3.1	Área de ataques, comportamento alimentar das araras e danos causados aos milharais	70
4.3.2	Percepção, sentimentos e atitudes dos agricultores em relação aos danos causados pelas araras azul de lear aos milharais e a influência dos fatores socioeconômicos	71
4.4	DISCUSSÃO	74
4.4.1	Área de ataques, comportamento alimentar das araras e danos causados aos milharais	74
4.4.2	Percepção, sentimentos e atitudes dos agricultores em relação aos danos causados pelas araras azul de lear aos milharais e a influência dos fatores socioeconômicos	76
4.4.3	Implicações para conservação	79
4.5	REFERÊNCIAS	80
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
	ANEXOS	96

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a forma com que as comunidades rurais utilizam os recursos das florestas permite avaliar a sustentabilidade da prática extrativista, constituindo-se uma ferramenta útil para identificar estratégias eficientes de conservação da diversidade biológica (PERES, 2011; RUDD, 2011; AMOAH e WIAFE, 2012). Embora os usos dos recursos nativos possam gerar problemas para conservação da diversidade biológica (FURUKAWA et al., 2011; HINTZ e GARVEY, 2012; AZUMA et al., 2014; LÓPEZ-ACOSTA et al., 2014), as práticas humanas de coleta e manejo dos recursos conferem às comunidades locais um arsenal de conhecimento que podem ser úteis para identificar medidas que maximizem a eficiência da gestão das áreas de proteção para conservação dos recursos nativos e manutenção das comunidades locais (SHACKEROFF e CAMPBELL, 2007; CORTÉS et al., 2010).

É preciso considerar que o conhecimento local das comunidades sobre os usos de um recurso pode refletir a influência de vários fatores: perfil socioeconômico das comunidades (MARTINS et al., 2014; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014); valores culturais (BALSLEV et al., 2010); tipo de uso praticado pelas comunidades (PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2007; MACÍA et al., 2011; MARTINS et al., 2014); características das espécies utilizadas (FEDELE et al., 2011); disponibilidade (MALDONADO et al., 2013), e acessibilidade do recurso (LINS NETO et al., 2010). No caso das palmeiras, estudo recente avaliou a influência de 14 fatores socioeconômicos sobre o conhecimento tradicional no nordeste da América do Sul, mostrando inexistir um padrão regional no poder preditivo dos fatores socioeconômicos sobre o conhecimento, apesar do mesmo ser significativamente associado ao gênero do coletor. Em adição, o estudo mostrou que a relação pessoa-recurso precisa ser avaliada numa escala local, porque fatores determinantes podem mudar de uma região para outra (PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014).

A complexidade da relação pessoa-recurso pode se tornar ainda mais intensa se o recurso utilizado for imprescindível também para a vida de outras espécies, por gerar conflitos sócio-ambientais em cascata. Por exemplo, no nordeste do Brasil a palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (licuri) é explorada por comunidades do entorno de áreas protegidas para fins artesanais, existindo associações com grupos de especialistas no extrativismo e uso artesanal do licuri (LUGARINI et al., 2012; ANDRADE et al., 2015). Todavia, o licuri é também o principal alimento de uma ave endêmica da região, a arara azul de lear (*Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856)) (SILVA-NETO et al., 2012; LUGARINI et

al., 2012; PACÍFICO et al., 2014), que está classificada “Em perigo de extinção” (IUCN, 2013). A relação trófica ave-licuri impulsionou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a instituir a normativa de nº 191/2008 que só permite a retirada anual de três folhas de licuri por planta (IBAMA, 2008), visando não prejudicar sua sobrevivência e manter a produção de frutos, disponibilizando alimento suficiente para a arara azul de lear, medida que interfere no extrativismo local do licuri.

Essa medida reguladora surgiu após o reconhecimento dos órgãos ambientais brasileiros sobre a redução da floresta nativa e conseqüentemente do declínio populacional do licuri em sua área de ocorrência. As atividades antropogênicas têm invadido as áreas de florestas e os arredores das áreas protegidas para expansão da agricultura e pecuária de subsistência, sobretudo para produção de alimentos, como é o caso das áreas de cultivo do milho (*Zea mays* L.) (ENIANG et al., 2011; LUCK, 2013; WONG, et al., 2015; PARAGINSKI et al., 2015). O modelo de plantio de culturas de subsistência em torno de fragmentos florestais, favorece os ataques de animais selvagens gerando conflito com os agricultores e pecuaristas locais em todo o mundo (RETAMOSA et al., 2008; WONG et al., 2015), especialmente quando o recurso é limitado (SODTI et al., 2009). Situações de conflitos tornam-se mais tensas quando envolvem espécies selvagens ameaçadas, por comprometer a sua existência (GUSSET et al., 2009; CAMPELL-SMITH et al., 2012), como ocorre com a arara azul de lear na região nordeste do Brasil.

Conhecer a percepção dos agricultores, num cenário de perda da produção agrícola em respostas a ampliação da área de forrageamento de espécies selvagens tem sido admitido como um passo de extrema importância na proposição de soluções ou de medidas de redução dos conflitos relativos às áreas de proteção e conservação da vida selvagem nos sistemas agroecológicos-sociais (LEE e PRISTON, 2005, DICKMAN, 2010; CAMPBELL-SMITH et al., 2012; BENTO-SILVA et al., 2015). Embora seja sabido que a percepção em si também pode ser influenciada por fatores socioeconômicos, sociais e ecológicos (OGRA, 2009; DIMITRAKOPOULOS et al., 2010; OLIVA et al., 2014; BENTO-SILVA et al. 2015).

Diante do exposto, este estudo propõe-se a analisar como os artesões da folha do licuri relacionam-se com o recurso explorado no entorno de áreas protegidas na Ecorregião do Raso da Catarina, Bahia, e identificar os fatores que afetam tal relação, assim como avaliar a ampliação da área de forrageamento da arara azul de lear e descrever os conflitos socioeconômicos decorrentes de seus ataques às áreas de cultivos de milho.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 A PALMEIRA LICURI *Syagrus corona* (Mart.) Becc.

A família Arecaceae Schultz-Sch. (Palmae Juss.) é um grupo vegetal muito antigo, de distribuição bastante ampla nos trópicos, de hábitos e habitats diversificados (RIBEIRO et al., 1999; LORENZI et al., 2010). Segundo Lorenzi (2010), no Brasil essa família é representada por cerca de 200 espécies distribuídas em 43 gêneros. No Nordeste foram registradas 70 espécies, pertencentes a 16 gêneros.

O gênero *Syagrus*, no Brasil, é representado por 30 espécies. São em sua maioria solitárias, podendo ser cespitosas com estipes variando de longos a curtos. Têm: folhas pinadas, com pinas agrupadas e arranjas em mais de um plano, inflorescências interfoliares ramificadas ou espigadas, com bráctea peduncular; flores unissexuais e dispostas em tríades, sendo uma central pistilada e duas estaminadas e fruto de forma variada (globoso, elipsoide ou ovoide), com mesocarpo fibroso e suculento e endocarpo ósseo (LORENZI et al., 2010). A dispersão dos frutos é zoocórica, podendo ocorrer por aves, ovinos, caprinos e bovinos, com propagação realizada através de sementes (ROCHA, 2009).

Segundo Jardim e Stewart (1994), nas regiões norte e nordeste do Brasil, ocorrem várias espécies de palmeiras que apresentam importância econômica para subsistência e alto potencial socioeconômico para as comunidades locais. Noblick (1986), visando conhecer as potencialidades econômicas das palmeiras encontradas em vegetação de caatinga no estado da Bahia, descreveu oito palmeiras de ocorrência natural, distribuídas em dois gêneros: *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., *S. flexuosa* (Mart.) Becc., *S. microphylla* Burret, *S. vagans* (Bondar) A. D. Hawkes, *S. wedermannii* Burret, *S. x. matafome* (Bondar) Glassman e *S. comosa* (Mart.) Mart. Dentre as espécies do gênero *Syagrus* merece destaque *S. coronata*, amplamente conhecida como licuri, pela sua importância, econômica, social e ecológica na região semiárida (ROCHA, 2009).

S. coronata (Mart. Becc.), popularmente conhecido como licuri/ouricuri, é encontrada desde o norte de Minas Gerais, ocupando toda a porção central e oriental da Bahia, até o sul de Pernambuco, incluindo Alagoas e Sergipe. Na Bahia, foi observado que alguns municípios, que possuem baixos índices pluviométricos, têm manchas de licuris, a exemplo de Euclides da Cunha, Jeremoabo, Canudos, Sento Sé e Campo Formoso, mostrando a preferência desta espécie pelas regiões mais secas do estado (BONDAR, 1938; NOBLICK, 1986; NOBLICK, 1991).

O licuri apresenta altura média variando entre seis e 11 m; estipe recoberto pela base das bainhas das folhas mais velhas; folhas pinadas distribuídas em cinco fileiras dispostas em espiral no estipe, podendo alcançar até 6 m de comprimento, com presença de projeções fibrosas pontiagudas nas margens do pecíolo; inflorescência do tipo panícula, interfoliar, ramificada, pendente e protegida por espata; flores unissexuadas em arranjo tríade e fruto tipo drupa com endosperma líquido quando verde e sólido quando maduro. Esses frutos são bastante energéticos e apresentam cerca de 6,359 kcal, sendo estimado um valor calórico de 1,086 kcal para a polpa e 5,273 kcal para a amêndoa, que é rica em proteína e óleo de alta qualidade (MEDEIROS-COSTA, 1982; NOBLICK, 1986; CREPALDI et al, 2001; LORENZI et al., 2010). Segundo Bondar (1938) e Noblick (1986), na Bahia, os licurizeiros florescem e frutificam o ano inteiro, com o período de safra concentrado nos meses de dezembro a fevereiro.

Várias formas de usos podem ser dadas ao licuri. As folhas são utilizadas para confecção de artesanatos, produção de cera, cosméticos, cobertura de construção, manufatura de tintas, fabricação de saponáceos, alimentação de animais domésticos. O fruto é utilizado na alimentação humana (o coco consumido *in natura*, na fabricação de cocadas e licores, e extração de óleo e leite do coco), e alimentação de animais domésticos (caprinovinocultura e bovinocultura) e selvagens (arara azul de lear e cutia). Na dieta animal, as folhas, são mais utilizadas nos períodos de estiagem quando a oferta de alimentos fica mais escassa na região semiárida. Registra-se ainda o uso para fins ornamentais e produção de biodiesel (PAES e DIAS, 2008; RUFINO et. al, 2008; ROCHA, 2009; MAPA, 2011; LOPES e MOURA, 2012).

Na Bahia, 60% da economia gerada do extrativismo de palmeiras advém de *S. coronata* e *Syagrus vagans* (NOBLICK, 1991; CREPALDI et al., 2010). Embora não se trate de uma espécie ameaçada de extinção, a IUCN reconhece a pressão de uso que ela vem sofrendo em sua área de ocorrência e recomenda a realização de estudos que permitam orientar seu manejo sustentável e ações de conservação (JOHNSON, 1996), as quais por sua vez também favorecerão a conservação da arara azul de lear, endêmica da região. Muito embora não se tenha registro de cultivo comercial do licuri, técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2011, através de oficina realizada para traçar diretrizes e recomendações técnicas para adoção de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico da palmeira licuri, apontam que já existem registros do processo de produção de mudas para fins ornamentais.

Atualmente, o licuri encontra-se protegido por lei através da Normativa N° 191/2008 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA que proíbe o seu corte, considerando: 1) grande importância socioeconômica para a população sertaneja; 2) ser o fruto desta palmeira o principal componente alimentar na dieta da arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*); e 3) a necessidade de implementar medidas que garantam a preservação da arara azul de lear (IBAMA, 2008). Deve-se considerar também seu declínio populacional, nas últimas décadas, resultado das práticas antrópicas de agricultura, queimadas e sobrepastoreio de gado, caprino e ovino (HART, 1992; DRUMOND et al., 2004; RAMALHO, 2008; OLIVEIRA, 2011).

1.2 RELAÇÃO DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS SOBRE OS CONHECIMENTOS E OS USOS DA FOLHA DE PALMEIRAS (ARECACEAE) NA AMÉRICA DO SUL

Historicamente, espécies de palmeiras (Arecaceae) têm sido usadas por povos de diferentes culturas dentro ou no entorno das áreas de proteção (BALICK, 1984; BROKAMP, 2011; MACÍA et al., 2011; ARAÚJO LOPES, 2012; CAMARÁ-LERET et al., 2014; VIEIRA e LOIOLA, 2014; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014), gerando problemas para a gestão destas áreas, sobretudo, quando a heterogeneidade dos conhecimentos das comunidades locais e dos fatores que modulam a relação das pessoas com os recursos é desconhecida (MÜLLER et al., 2015).

Embora os usos dos recursos nativos possam gerar problemas para conservação da diversidade biológica (WESSELS et al., 2011; FURUKAWA et al., 2011; HINTZ e GARVEY, 2012; AZUMA et al., 2014; LÓPEZ-ACOSTA et al., 2014), as práticas humanas de coleta e manejo dos recursos conferem às comunidades locais um arsenal de conhecimento que pode ser útil para identificar medidas que maximizem a eficiência da gestão das áreas de proteção para conservação dos recursos nativos e manutenção das comunidades locais (SHACKEROFF e CAMPBELL, 2007; CORTÉS et al., 2010). A versatilidade de usos das espécies de palmeiras contribui para o seu elevado extrativismo, sendo usadas para a produção de artesanato, ferramentas, construção, alimentação humana e animal, extração de fibras, de ceras e de medicamentos e para uso em rituais religiosos (BROKAMP et al., 2011; MACÍA et al., 2011; ARAÚJO e LOPES, 2012).

A relação de uso das palmeiras dentro e no entorno das áreas protegidas vem sendo investigada através do conhecimento tradicional nas diferentes culturas e etnias de várias

regiões do mundo (BALICK, 1984; BALSLEV et al., 2010; MACÍA et al., 2011; BROKAMP, 2011; CAMARÁ-LERET et al., 2014; VIEIRA e LOIOLA, 2014; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014. CAMPOS et al., 2015). Alguns estudos buscam avaliar os fatores que influenciam tal conhecimento (BYG e BALSLEV, 2004; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014; MÜLLER, et al., 2015), e um número mais reduzido investiga os critérios de seleção das comunidades para eleger as áreas preferenciais de coleta do recurso (MALDONADO, et al., 2013; GARCIA et al., 2015), bem como a forma de manejo do recurso para comercialização (BALSLEV et al., 2010; ISAZA et al., 2013; BERNAL et al., 2013). Esses estudos são igualmente imprescindíveis para o êxito das medidas de gestão em prol da conservação da diversidade biológica, porque a conservação do recurso só pode ser alcançada em escala local, considerando a heterogeneidade existente entre as comunidades (BERNAL et al., 2011; MÜLLER et al., 2015).

Sem dúvida, vários fatores podem influenciar os usos de um determinado recurso: socioeconômicos (BYG e BALSLEY, 2004; SANTOS e COELHO-FERREIRA, 2012; ARAÚJO e LOPES, 2012; MARTINS et al., 2014; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014; CAMPOS et al., 2015); biológicos (FEDELE et al., 2011); ambientais (MALDONADO et al., 2013) e culturais (PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2007; BALSLEV et al., 2010; MACÍA et al., 2011; MARTINS et al., 2014). É também possível ocorrer interações entre estes fatores que precisam ser investigadas (FEDELE et al., 2011; MÜLLER et al., 2015) para compreensão da relação das comunidades com os recursos.

Estudo recente avaliou a influência de 14 fatores socioeconômicos sobre o conhecimento tradicional na utilização de palmeiras no nordeste da América do Sul, mostrando inexistir um padrão regional no poder preditivo dos fatores socioeconômicos sobre o conhecimento, apesar dele ser significativamente associado ao gênero do coletor. Em adição, o estudo mostrou que a relação pessoa-recurso precisa ser avaliada numa escala local, porque fatores determinantes podem mudar de uma região para outra (PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014).

O conhecimento das comunidades sobre os usos de palmeiras tende a ser maior do que o posto em prática, por resultar da soma dos conhecimentos que cada pessoa adquire ao longo de sua história de vida, sendo esperado que os usos praticados sejam um subconjunto dos usos conhecidos, com correlação significativa entre eles (BYG e BALSLEV, 2004; VIEIRA e LOILA, 2014).

Na América do Sul, o extrativismo de folhas de palmeiras para produção de artesanatos, assim como de outros recursos não madeireiros em várias regiões do mundo, tem uma forte atuação das mulheres (BELCHER et al., 2005; CREPALDI et al., 2004; ISAZA et al., 2013; GARCIA et al., 2013; VIEIRA e LOILA, 2014; CAMPOS et al., 2015). No entanto, não apenas gênero, mas outras variáveis socioeconômicas como renda, escolaridade e idade também podem ter relação com os usos conhecidos e praticados de espécies do grupo das palmeiras (ASHLEY e BARNES, 1996; CREPALDI et al., 2004; BALSLEV et al., 2010).

Estudos com palmeiras têm mostrado que as pessoas mais idosas são detentoras de maior conhecimento (PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2007; GODOY et al., 2009; SANTOS e COELHO-FERREIRA, 2011; ARAÚJO e LOPES, 2012; MARTINS et al., 2014). Entretanto, a influência da idade sobre os usos conhecidos dos recursos podem divergir entre localidades (CAMPOS et al., 2015; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014) e as mais jovens podem deter mais conhecimentos, como registrado por Balslev et al. (2010). Em adição, Müller et al. (2015) constataram que a idade isoladamente não permite explicar todos os padrões de conhecimentos etnobotânicos de algumas comunidades do sudeste da Nigéria, sendo necessário considerar o sexo das pessoas, mostrando que a interação entre variáveis possibilita a identificação de grupos chave detentores de elevados conhecimentos sobre os usos específicos dos recursos. Outra possibilidade para entender a divergência da influência da idade sobre o conhecimento foi sugerida por Paniagua-Zambrana et al., (2014), que afirmaram ser possível ocorrer um processo contínuo de transmissão do conhecimento nas comunidades, o qual somado ao conhecimento adquirido pelas pessoas através de sua relação com o ambiente para suprir as necessidades de sua vida, faz com que nem sempre o conhecimento dos mais idosos seja maior que o dos mais jovens.

A prática da coleta de palmeiras é bem variada na América do Sul, ocorrendo desde aquela que não exige grande esforço nem o uso de ferramentas deletérias, não sendo necessária a derrubada dos indivíduos, até aquelas em que são registradas derrubadas dos indivíduos para coleta das folhas, podendo resultar no declínio populacional da espécie acessada (BERNAL et al., 2011), como é o caso de *Aphandra natalia* no Peru (KRONBORG et al., 2008; BALSLEV et al., 2010), e *Astrocaryum standleyanum*, no Equador (LINARES et al., 2008) e na Colômbia (FADIMAN, 2003).

Considerando a dinâmica utilizada pela prática não deletéria, a literatura registra a utilização de técnica simples para retirada de folhas de palmeira, que se caracteriza pelo corte no pecíolo da folha com facão e/ou com lâmina cortante presa a extremidade de um

cabo de madeira (HOLM JENSEN e BALSLEV, 1995; VORMISTO, 2002; GARCIA et al., 2013; GARCIA et al., 2015). Segundo Balslev et al. (2010), o uso de técnicas de coleta não destrutivas deve ser incentivado por contribuir positivamente para a economia local e a preservação dos conhecimentos tradicionais, além de incentivar a preservação de áreas das florestas e garantir a disponibilidade de fibras no futuro. No entanto, para Bernal et al. (2011), chama a atenção que a utilização de técnicas não destrutivas para obtenção do recurso pode diminuir os danos causados aos indivíduos acessados, mas não garantir a sustentabilidade da prática extrativista, por ser necessário também regulamentar os volumes e as épocas de extração dos recursos.

Finalmente a importância das palmeiras para as populações humanas é bem documentada (CREPALDI et al., 2004; RUFINO et al., 2008; BALSLEV et al., 2010; MACÍA et al., 2011; MARTINS et al., 2012; ISAZA et al., 2013; VIEIRA e LOILA, 2014; PANIAGUA-ZAMBRANA et al., 2014; CAMPOS et al., 2015), de forma que atualmente a coleta de muitas espécies é regulamentada, como *Syagrus coronata* e *Euterpe edulis* no Brasil (REIS et al., 2000). Esta última também com coleta regulamentada na Bolívia, e *Jubaea chilensis* no Chile (GONZÁLEZ et al., 2009) e *Deltoide iriarteia* na Colômbia (Corpoamazonia, 2006). Tais normativas podem funcionar como estratégia de conservação, mas por restringirem o direito do uso do recurso, requer a realização de ações de acompanhamento e/ou monitoramento, visando assegurar que as comunidades obedeçam às normativas e as recomendações dos planos de gestão (BERNAL et al., 2011).

1.3 A ARARA AZUL DE LEAR E SUA DIETA ALIMENTAR

O licuri tem um significativo valor ecológico, especialmente para a população de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856), popularmente conhecida como arara azul de lear, por ser seu principal recurso alimentar, além de representar importante fonte de alimento para outros animais silvestres (IBAMA, 2006; SANTOS NETO e GOMES, 2007; SANTOS NETO e CAMANDAROBA, 2008; ROCHA, 2009).

A arara azul de lear é encontrada em vegetação de caatinga com distribuição restrita à porção norte da Bahia e ocorrência nos municípios de Canudos, Jeremoabo, Euclides da Cunha, Paulo Afonso, Santa Brígida, Glória, Monte Santo, Novo Triunfo, Uauá, Campo Formoso e Sento Sé (IBAMA, 2006; SANTOS NETO e CAMANDAROBA, 2007; SOUSA e BARBOSA, 2008, ARAÚJO et al., 2014). As araras utilizam os oito primeiros municípios como sítios de alimentação, com registro de 39 sítios (Figura 1), e em Canudos e Jeremoabo

também como área de dormitório e reprodução, já que neles estão localizados os paredões areníticos da Estação Ecológica Raso da Catarina (09°52'S, 38°38'W), administrada pelo órgão federal ambiental brasileiro ICMBio e da Estação Biológica de Canudos (09°57'S, 38°59'W) de propriedade da Fundação Biodiversitas, uma ONG Nacional (LUGARINI et al., 2012; ARAÚJO et al., 2014; PACÍFICO et al., 2014).

Na expectativa de estimar o tamanho populacional das araras azul de lear, o Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/ ICMBio), em conjunto com a Fundação Biodiversitas, vem centrando esforços no monitoramento das áreas de reprodução e dormitório dessas aves desde 1998. A partir de 2004 foi possível realizar os censos de forma sistemática e padronizada (IBAMA, 2006). Em anos anteriores, os métodos utilizados nos censos podem ter subestimado o tamanho das populações devido à falta de padronização ou até mesmo de esforço amostral. Entretanto, hoje há consenso de que houve um expressivo crescimento populacional das araras (MENEZES et al., 2006; BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2012; PACÍFICO et al., 2011).

Em 1998, a população de araras foi estimada em 132 indivíduos, passando para 1.294 em 2014. Embora os últimos censos evidenciem que as populações de araras vêm crescendo na região nos últimos anos, é preocupante observar a diminuição dos recursos do licuri, causados possivelmente pelo extrativismo insustentável, queimadas e expansão da agricultura. Este fato, somado ao tráfico de animais silvestres, é apontado como pontos críticos para a conservação das araras (SANTOS NETO e GOMES, 2007; MENEZES et al., 2006). Para Santos Neto e Camandaroba (2008), um fator preocupante no crescimento da população da arara azul de lear é a redução na produção dos frutos de licuri nos sítios de alimentação, pois a falta desse recurso alimentar faz com que haja a ampliação da área de distribuição da espécie, uma vez que passam a buscar recursos alimentares em locais mais longe, podendo deixar os bandos mais susceptíveis à ação de traficantes, caracterizando assim um obstáculo para a implantação de estratégias de manejo da espécie. O tráfico internacional, somado ao endemismo e ao tamanho populacional da espécie, colocou essa ave em condição especial de proteção, e hoje ela faz parte do Anexo I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), além de estar inserida nas listas vermelhas internacional (IUCN, 2013) e nacional (MMA, 2003), fazendo parte da categoria “criticamente ameaçada”.

O alimento preferencial das araras é o endosperma do fruto de licuri, que apresenta elevado teor de lipídio e proteína, sendo bastante calórico (CREPALDI et al., 2001; LUGARINI et al., 2012). No entanto, sua dieta não se restringe ao consumo do licuri; foram

registradas outras fontes alimentares esporádicas: braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda); pião bravo (*Jatropha pohliana* Muell.Arg.), flor de sisal (*Agave* sp.), mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) e mucunã (*Diclea* sp.) (IBAMA, 2006; SICK et al., 1987; BRANDT e MACHADO, 1990, SANTOS NETO e GOMES, 2007; SILVA-NETO e SOUZA, 2012), além do gastrópode *Megalobulimus* sp. (Megalobulimidae) (LIMA et al., 2014). Segundo Brandt e Machado (1990), foi registrado também o forrageio de milho (*Zea mays* L.) na região na década de 80, mas os agricultores não chegaram a caracterizar danos em suas lavouras.

Entretanto, *a posteriori*, estudos realizados na região identificaram a existência de conflitos com os agricultores locais, que tiveram suas plantações de milho atacadas pelas araras, resultando em danos à colheita e prejuízos econômicos. Por ser o milho uma cultura de subsistência, os conflitos foram ficando mais tensos, chegando a ser associados sobretudo ao crescimento populacional das araras e à diminuição de recurso alimentar na vegetação nativa. (IBAMA, 2006; SANTOS NETO e GOMES, 2007; SANTOS NETO e CAMANDAROBA, 2008; SILVA-NETO e SOUZA, 2012).

Atentos à intensidade dos ataques aos milharais na região e aos conflitos gerados com os agricultores, o órgão ambiental brasileiro CEMAVE/ICMBio em 2004, em reunião do Programa de Conservação da Arara Azul de Lear, decidiu criar o projeto de ressarcimento de danos causados pelas araras aos agricultores, que conta com a participação do CEMAVE/ICMBio e ONGs brasileiras e internacionais, num esforço conjunto de conservar as araras azul de lear e atender ao plano de conservação desta espécie que tem por objetivo “*assegurar permanentemente a manutenção das populações de arara-azul-de-lear em sua área de ocorrência original, garantindo a integridade de seu habitat e a sua proteção na natureza, além do manejo das aves em cativeiro como de uma única população, visando a um crescimento populacional viável*” (IBAMA, 2006).

1.4 A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E AVES E OUTROS ANIMAIS SELVAGENS

A literatura aponta que o aumento na extensão territorial dos ataques, por aves, em diferentes tipos de culturas, está relacionado com o seu comportamento de forrageamento, a dinâmica de sua população e a interação desses aspectos somados com o tipo, a fenologia e a localização da cultura atacada (SUBRAMANYA, 1994; TRACEY et al., 2007; TRIPLETT et al., 2012; LUCK et al., 2013). As maiores extensões de danos à cultura são registradas em localidades que estão próximas aos sítios de reprodução e dormitório das aves (FLEMING et

al., 2002; SANTOS NETO e GOMES, 2007; ARAÚJO et al., 2014; PACÍFICO et al., 2014), evidenciando que as aves evitam fazer movimentos mais amplos e desnecessários para se alimentar, reduzindo os riscos de predação e o desperdício de energia, tornando seu forrageamento mais eficiente. Entretanto, de forma geral os animais selvagens são favorecidos pelo fato das culturas serem cultivadas próximas a borda dos fragmentos de florestas, o que os tornam alvos mais fáceis aos ataques (LINKIE et al., 2007; WONG et al., 2015). Assim, por consequência, a localização das culturas acaba por influenciar a intensidade dos ataques, caracterizando-se num padrão muito comumente registrado nos ataques de aves às culturas (ENGERMAN, 2000; FLEMING et al., 2002).

Em adição, AVERY (2002), embasado na teoria do forrageamento ótimo, sugerem que quando os custos com o forrageamento superam os benefícios nutricionais dos alimentos, os pássaros buscam fontes alternativas de alimento mais rentáveis, indicando que a interação entre a necessidade metabólica da ave e o valor energético da cultura forrageada também tem um papel importante para compreensão da atividade de forrageamento (ANDERSON, 1978), sobretudo nos meses que antecedem o período de ovopostura, quando as aves intensificam sua dieta alimentar para garantir seu desempenho reprodutivo, uma vez que para produzir uma prole é necessário muito gasto de energia (TRIPLETT et al., 2012; PACÍFICO et al., 2014). As culturas plantadas ao redor de florestas, em sua maioria, fornecem um suprimento nutritivo de alta qualidade, abundante e de fácil obtenção (TRIPLETT et al., 2012; WONG et al., 2015). Entre elas destaca-se o milho em diversas regiões do mundo, por ser um grão altamente palatável e possuir elevados teores de açúcar, o que o torna mais suscetível aos danos (SUKUMAR, 1989).

Além disso, as características do fruto do milho, como fase do amadurecimento, dureza e textura também podem influenciar o nível de danos causados pelas aves (AVERY, 2002; TRACEY et al., 2007; LUCK et al., 2013), fazendo com que elas tenham preferência por diferentes estágios de desenvolvimento, como registrado para *Anodorhynchus leari* que ataca o milho sempre na fase de amadurecimento (SANTOS NETO e GOMES, 2007) e com outras aves (*Quiscalus quiscula*, *Agelaius phoeniceus* e *Xanthocephalus xanthocephalus*) que forrageam o girassol (*Helianthus annuus*) amadurecendo (CUMMINGS et al., 1989), além de espécies de mamíferos, como elefantes, macacos e ursos que mostram preferência pelo milho amadurecendo (HILL, 2000; PARKER e OSBORN, 2001; GOPRASERT et al., 2011).

Estudos têm registrado que os usos de culturas por animais selvagens podem sofrer influência de características do ambiente, podendo afetar a intensidade dos danos às

lavouras, incluindo; a) o comportamento de forrageamento; b) a variação sazonal na disponibilidade de fontes alternativas de alimento; c) a distância entre as culturas e os dormitórios e áreas de reprodução; d) o risco de predação e e) o contexto da paisagem (AVERY, 2002; WARBURTON e PERRIN, 2006; TRACEY et al., 2007; PUCKETT et al., 2009; DICKMAN, 2010; TRIPLETT et al., 2012; LUCK et al., 2013).

Considerando que o homem tem invadido e alterado os ambientes para atender às suas necessidades de sobrevivência e que essas ações antropogênicas têm mudado as características dos ambientes, exercendo influência direta nos danos causados por animais selvagens, Avery (2002) chamou a atenção que quando as fontes naturais de alimentos para a vida selvagem se tornam mais escassas os rebanhos encontram alimentos nutritivos disponíveis nas culturas agrícolas. Tweheyo et al. (2005), estudando os padrões de ataques de primatas a plantações em Uganda, concluíram que os danos podem aumentar quando as fontes nativas de alimento se tornam escassas. Dessa forma, o crescimento das populações humanas tem resultado em invasões dos habitats naturais de animais selvagens, fragmentando as florestas em virtude das atividades de expansão agrícola e pecuária (TREVES e KARANTH, 2003; PÉREZ e PACHECO, 2006; PALMEIRA et al., 2008; ENGEMAN et al., 2010; WONG et al., 2015), tornando cada vez maior a sobreposição de habitat e de partilha dos recursos entre o homem e os animais selvagens, o que aumenta as ameaças na partilha desses recursos e resulta em conflitos (DICKMAN, 2010; PETTIGREW et al., 2012), sobretudo quando o recursos é limitado (SODTI et al., 2009).

Essa situação de conflito se torna ainda mais preocupante quando envolve espécies selvagens ameaçadas de extinção, por comprometer a sua existência nas áreas de ocorrência, tornando o conflito cada vez mais tenso, caracterizando-se uma situação emergente de conservação (HUSSAIN, 2003; GUSSET et al. 2009; CAMPBELL-SMITH et al., 2012). Quando o conflito ainda envolve os meios de subsistência de comunidades rurais de baixo poder aquisitivo (WOODROFFE e FRANK, 2005; INSKIP et al., 2013), resulta em dificuldades de conciliar a coexistência das espécies e diminui o apoio dessas comunidades às ações de conservação da espécie predadora (NAUGHTON-TREVES e TREVES 2005; MESSMER, 2009; PETERSON et al., 2010; MCLENNAN e HILL, 2012).

Dessa forma, torna-se necessário compreender como as populações locais interagem com espécies da vida selvagem, e entender que fatores podem contribuir para diminuir ou aumentar a tolerância com essas espécies, já que os conflitos são complexos e envolvem fatores de ordem econômica, ecológica, religiosa e cultural (MARSHALL et al., 2007; DICKMAN, 2010; ALEXANDER et al., 2015). Esse entendimento pode contribuir para a

elaboração de estratégias de como gerir a conservação de animais selvagens em áreas protegidas e conciliar com as atividades de subsistência das comunidades que residem em seu entorno, sendo essa uma ação bastante difícil e desafiadora para os conservacionistas (WELADJI e TCHAMBA, 2003; NAUGHTON-TREVES e TREVES, 2005).

Finalmente, é necessário compreender a natureza dos conflitos entre o homem e animal selvagem, a nível local, para planejar estratégias eficazes que venham minimizar os conflitos (SITATI et al., 2005; CAMPBELL-SMITH et al., 2012; WONG et al, 2015). Nesse sentido, pesquisadores têm encontrado nas comunidades, especialmente aquelas que vivem no entorno de áreas protegidas, um verdadeiro arsenal de conhecimentos ecológicos tradicionais, que estão sendo cada dia mais reconhecidos e validados pela ciência e integrados aos avanços científicos (BERKES, 2000; KIMMERER, 2002; OGRA, 2009).

3. REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, et al. Human wildlife conflict involving large carnivores in Qilianshan, China and the minimal paw-print of snow leopards. **Biological Conservation**, Oxford, n. 187, p. 1-9, 2015.
- AMOAH, M.; WIAFE, E. D. Livelihoods of fringe communities and the impacts on the management of conservation area: The case of Kakum National Park in Ghana. **International Forestry Review**, Craven Arms, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2012.
- ANDERSON M. Optimal Foraging Area: Size and Allocation of Search Effort. **Theoretical Population Biology**, San Diego, n. 13, p. 397-409, 1978.
- ANDRADE, W. M. et al. Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). **Tropical Conservation Science**, México, vol. 8, p. 893-911, 2015.
- ARAÚJO, D. S.; ALMEIDA COELHO, H. E.; BARBOSA, A. E. A. Registro de novos sítios reprodutivo, dormitório e alimentação da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) nos municípios de Canudos e Novo Triunfo, Bahia. **Ornithologia**, Cabedelo, v.7, p. 21-22, 2014.
- ARAÚJO, F. R.; LOPES, M. A. Diversity of use and local knowledge of palms (Arecaceae) in eastern Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 21, p. 487-501, 2012.
- ASHLEY, C.; BARNES, J. Wildlife use for economic gain: The potential for wildlife to contribute to development in Namibia. **Research Discussion Paper** n°. 12, 23p. 1996.
- AVERY, M. L. Birds in pest management. In: PIMENTEL, D. **Encyclopedia of Pest Management**. 1 ed. New York: Taylor & Francis, 2002.
- AZUMA, D. L.; ESKELSON, B. N. I.; THOMPSON, J. L. Effects of rural residential development on forest communities in Oregon and Washington, USA. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 33, p. 183-191, 2014.
- BALICK, M. J. Ethnobotany of palms in the neotropics. **Advances in Economic Botany**, New York, n. 1, p. 9-23, 1984.
- BALSLEV, H., et al. Traditional knowledge, use, and management of *Aphandra natalia* (Arecaceae) in Amazonian Peru. **Economic Botany**, New York, v. 64, p.55-67, 2010.
- BELCHER, B.; RUIZ-PEREZ, M.; ACHDIAWAN, R. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFs: Implications for livelihoods and conservation. **World Development**, Kidlington, v. 33, p. 1435-1452, 2005.
- BENTO-SILVA J.S. et al., Students' perception of urban and rural environmental protection areas in Pernambuco, Brazil. **Tropical Conservation Science**, México, v. 8, p. 813-827, 2015.

- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. **Ecological Applications**, Washington, v. 10, n. 5, p. 125-262, 2000.
- BERNAL, R. et al. Botswanan palm basketry among the Wounaanof western Colombia: lessons from an intercontinental technology transfer. **Tropical Conservation Science**, México, v. 6, p. 221-229, 2013.
- BERNAL, R. et al., Palm management in South America. **Botanical Review**, New York, v. 77, p. 607-646, 2011.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2012 *Anodorhynchus leari* . In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species . Version. 2012.1 . Disponível em: < www. iucnredlist.org > Acesso em: 20 out. 2014.
- BONDAR, G. O licurizeiro e suas possibilidades na economia brasileira. **Boletim do Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, Bahia, v. 2, 1938.
- BROKAMP, G. et al. Trade in palm products in north-western South America. **Botanical Review**, New York, v. 77, p. 571-606, 2011.
- BYG, A.; BALSLEV, H. Factors affecting local knowledge of palms in Nangaritza Valley, Southeastern Ecuador. **Journal of Ethnobiology**, Los Angeles, v. 24, p. 255-278, 2004.
- CÁMARA-LERET, R. et al. Ethnobotanical knowledge is vastly under-documented in Northwestern South America. **PLoS ONE**, San Francisco, 9:e85794, 2014.
- CAMPBELL-SMITH, G.; SEMBIRING, R.; LINKIE, M. Evaluating the Effectiveness of Human-Orangutan Conflict Mitigation Strategies in Sumatra. **Journal of Applied Ecology**, Malden, v. 49, p. 367-375, 2012.
- CAMPOS, J. L. A. et al. Knowledge, use and management of the babassu palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in Araripe region, northeastern Brazil. **Economic Botany**, New York, v. 69, n. 3, p. 240-250, 2015.
- CORTÉS, W. A. et al. Caracterización y usos tradicionales de productos forestales no maderables (PFNM) en el corredor de conservación Guantiva – la Rusia – Iguaque. **Revista Colombia Forestal**, Bogotá, v. 13, n. 1, p. 117-140, 2010.
- CREPALDI, I. C. et al. Composição Nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p.155-159, 2001.
- CREPALDI, I. C.; SALATINO, A.; RIOS, A. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: Traditional exploitation in Bahia, Brazil. **Palms**, Aarhus, v. 48, p.43-48, 2004.
- CUMMINGS, J. L.; GUARINO, J.L.; KNITTLE, C. E. Chronology of blackbird damage to sunflowers. **Wildlife Society Bulletin**, Malden, v. 17, n. 1, p. 50-52, 1989.
- DICKMAN, A. J. Complexities of Conflict: the Importance of Considering Social Factors for Effectively Resolving Human Wildlife Conflict. **Animal Conservation**, Malden, v.13, p. 458-466, 2010.

DIMITRAKOPOULOS, P. G. et al. Local attitudes on protected areas: Evidence from three Natura 2000 wetland sites in Greece. **Journal of Environmental Management**, London, n. 91, p. 1847-1854, 2010.

DRUMOND, M. A. et al. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga**. In: M. Tabarelli. (Org.). Biodiversidade da caatinga: áreas prioritárias para conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: p. 341-346, 2004.

ENGEMAN, R. M. et al. The economic impacts to commercial farms from invasive monkeys in Puerto Rico. **Crop Protection**, Kidlington, v. 29, p. 401-405, 2010.

ENGEMAN, R. M. **Economic considerations of damage assessment**. In: USDA National Wildlife Research Center Symposia human conflicts with wildlife: economic considerations. Lincoln: University of Nebraska, p. 36-40, 2000.

ENIANG, E. A. et al. Assessment of human-wildlife conflicts in Filinga Range of Gashaka Gumti National Park, Nigeria. **Production Agriculture and Technology Journal**, Nasarawa, v. 1, p.15-35, 2011.

FADIMAN, Maria Geovar. 2003. **Fibers from the Forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian and Chachi ethnobotany of Piquigua (*Heteropsis ecuadorensis*, Araceae) and Mocora (*Astrocaryum standleyanum*, Arecaceae) in Northwestern Ecuador**. 2003. 222 p. Ph. D. Thesis, University of Texas, Austin.

FEDELE, G. et al. Impact of Women's Harvest Practices on *Pandanus guillaumetii* in Madagascar's Lowland Rainforests. **Economic Botany**, New York, v. 65, p. 58-168, 2011.

FLEMING, P. J. S.; GILMOUR, A.; THOMPSON, J. A. Chronology and spatial distribution of cockatoo damage to two sunflower hybrids in south-eastern Australia, and the influence of plant morphology on damage. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, n. 91, p. 127-137, 2002.

FURUKAWA, T. et al. Threshold change in forest understory vegetation as a result of selective fuelwood extraction in Nairobi, Kenya. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 262, p. 962-969, 2011.

GARCIA, N. et al Management of the palm *Astrocaryum chambira* Burret (Arecaceae) in northwest Amazon. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, n. 29, p. 45-57, 2015.

GARCÍA, N. et al. Management of *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) for handicraft production in Colombia. **Ethnobotany Research and Applications**, Fort Worth, n. 11, p. 85-101, 2013.

GODOY, R. et al., Long-term (secular) change of ethnobotanical knowledge of useful plants: Separating cohort and age effects. **Journal of Anthropological Research**, Chicago, n. 65, p. 51-67, 2009.

GONZÁLEZ L. A. et al. Ecology and management of the Chilean Palm (*Jubaea chilensis*): History, current situation and perspective. **Palms**, Aarhus, n. 53, p.68-74, 2009.

GUSSET, M. et al. Human-Wildlife Conflict in Northern Botswana: Livestock Depredation by Endangered African Wild dog *Lycaon Pictus* and Other Carnivores. **Oryx**, New York, n. 43, p. 67-72, 2009.

HART, J. K. Conservation of the Lear's macaw: management of an endangered species. **AFA Watchbird**, Austin, n. 19, p. 8-13, 1992.

HILL, C. M. Conflict of interest between people and baboons: crop-raiding in Uganda. **International Journal of Primatology**, New York, n. 212, p. 299-315, 2000.

HINTZ, W. D.; GARVEY, J. E. Considering a species-loss domino-effect before endangered species legislation and protected area implementation. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, n. 21, p. 2017-2027, 2012.

HOLM JENSEN, O.; BALSLEV, H. Ethnobotany of the fiber palm *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) in Amazonian Ecuador. **Economic Botany**, New York, n. 49, p. 309-319, 1995.
HUSSAIN, S. The Status of the Snow Leopard in Pakistan and its Conflict with Local Farmers. **Oryx**, New York, n. 37, p. 26-33, 2003.

IBAMA. Instrução Normativa nº 191/2008. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/legislação>>. Acesso em: 18 fev 2015.

INSKIP C. et al. Human-tiger conflict in context: risks to lives and livelihoods in the Bangladesh Sundarbans. **Human Ecology**, New York, n. 41, p. 169-186, 2013.

ISAZA, C.; BERNAL, R.; HOWARD, P. Use, production and conservation of palm fiber in South America: A review. **Journal of Human Ecology**, New Delhi, n. 42, p. 69-93, 2013.

IUCN., 2013 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 08 jun 2015.

JARDIM, M. A. G.; STEWART, P. J. Aspectos etnobotânicos e ecológicos de palmeiras no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Série Botânica**, Belém, v.10, n.1, p.69-76, 1994.

KIMMERER, R. W. Weaving Traditional Ecological Knowledge into Biological Education: A Call to Action. **BioScience**, Washington n. 52, v. 5; p. 432-438, 2002.

KRONBORG, M. et al. *Aphandra natalia* (Arecaceae) a little known source of piassaba fibers from the western Amazon. **Revista Peruana de Biología**, Lima, n. 15, p. 103-113, 2008.

LEE, P. C.; PRISTON, N. E. C. **Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for primate conservation**. In J. D. Paterson, editor. Commensalism and conflict: the human-primate interface. Hignell Printing, Winnipeg, Manitoba, Canadá. 2005.

LIMA, D. M.; TENÓRIO, S. E.; GOMES, K. Dieta por *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves: Psittacidae) em palmeira de licuri na caatinga baiana. **Atualidades**

Ornitológicas, Ivaiporã, n. 178, p. 50-54, 2014.

LINARES, E. L. et al. **Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia**. Artesanías de Colombia S.A. – Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2008.

LINKIE, M. et al. Patterns and perceptions of wildlife crop raiding in and around Kerinci Seblat National Park, Sumatra. **Animal Conservation**, Malden, v. 10, p.127-135, 2007.

LINS NETO, E.M.F.; PERONI, N.; ALBUQUERQUE, U. P. Traditional Knowledge and Management of *Spondias tuberosa* Arruda (Umbu) (Anacardiaceae) an endemic species from the Semi-Arid Region of Northeast Brazil. **Economic Botany**, New York, v. 64, p.11-21, 2010.

LOPES, U. G. C.; MOURA, F. de B. P. Ouricuri: Etnoecologia e Religiosidade no Semiárido Brasileiro. **Revista Ouricuri**, Paulo Afonso, v. 1, n. 2, p.9-26, 2012.

LÓPEZ-ACOSTA, J. C. et al. Structure and floristic composition of forest management systems associated with the edible fruit tree *Oecopetalum mexicanum* in the Sierra de Misantla, Veracruz, México. **Economic Botany**, New York, n. 68, p. 44-58, 2014.

LORENZI, Harri. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2010.

LUCK, G. W.; TRIPLETT S.; SPOONER P. G. Bird use of almond plantations: implications for conservation and production. **Wildlife Research**, Melbourne, n. 40, p. 523-535, 2013.

LUGARINI, C. et al. **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara-azul-de-lear**. 2ª Edição. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. Brasília. 144 p., 2012.

MACÍA, M. J. et al. Palm uses in northwestern South America: A quantitative review. **The Botanical Review**, New York, n. 77, p. 462-570, 2011.

MALDONADO, B. et al. Relationship between use value and ecological importance of floristic resources of seasonally Dry tropical forest in the Balsas river basin, Mexico. **Economic Botany**, New York, n. 67, p. 17-29, 2013.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diretrizes e recomendações técnicas para adoção de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico da palmeira licuri (*Syagrus coronata*)**. Brasília, versão 2.3, p. 33, 2011.

MARSHALL, K.; WHITE, R.; FISCHER, A. Conflicts between humans over wildlife management: on the diversity of stakeholder attitudes and implications for conflict management. **Biodiversity Conservation**, Oxford, n. 16, p. 3129-3146, 2007.

MARTINS, R. C., FILGUEIRAS, T. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Use and Diversity of Palm (Arecaceae) Resources in Central Western Brazil. **The Scientific World Journal**, Cairo, ID 942043, 14 p. 2014.

MARTINS, R. C.; FILGUEIRAS, T. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Ethnobotany of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in a maroon community in central Brazil. **Economic Botany**, New York, n. 66, p. 91-98, 2012.

MCLENNAN, M. R.; HILL, C. M. Troublesome Neighbours: Changing Attitudes Towards Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in a Human-Dominated Landscape in Uganda. **Journal for Nature Conservation**, Jena, n. 20, p. 219-227, 2012.

MEDEIROS-COSTA, J. T. **As palmeiras (Palmae) nativas em Pernambuco, Brasil**. 1982. 140f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

MENEZES, A. C. et al. Monitoramento da população de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (Psittacidae), na Natureza. **Ornithologia**, Cabedelo, n. 1, v. 2, p. 109-11, 2006.

MESSMER, T., Human-wildlife conflicts: emerging challenges and opportunities. **Human-Wildlife Conflicts**, Yukon, n. 3, p. 10-17, 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 03/2003, Diário Oficial da União, Brasília, nº 101, Seção 1, p. 88-97, 2003.

MÜLLER, J. G.; BOUBACAR, R.; GUIMBO, I. D. The “How” and “Why” of Including Gender and Age in Ethnobotanical Research and Community-Based Resource Management. **Ambio**, Dordrecht, v. 44, p. 67-78, 2015.

NAUGHTON-TREVES L.; TREVES A. Socio-ecological factors shaping local support for wildlife: crop-raiding by elephants and other wildlife in Africa. In: Woodroffe R., Thirgood, S., Rabinowitz, A. (org.). **People and Wildlife Conflict or Coexistence?** Cambridge University Press, 2005.

NGOPRASERT, D. et al. Influence of Fruit on Habitat Selection of Asian Bears in a Tropical Forest. **The Journal of Wildlife Management**, Malden, n. 75, p. 588-595, 2011.

NOBLICK, L. R. **Palmeiras das Caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas**. Simpósio sobre a Caatinga e sua Exploração Racional, Brasília, DF, Embrapa, p. 99-115, 1986.

NOBLICK, L. R. **The indigenous palms of the State of Bahia, Brazil**. PhD Thesis, University of Illinois, Chicago, 1991.

OGRA, M. V., Attitudes toward resolution of human-wildlife conflict among forest-dependent agriculturalists near Rajaji National Park, India. **Human Ecology**, New York, n. 37, p.161-177, 2009.

OLIVA M. et al. Local perceptions of wildlife use in Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico: Maya subsistence hunting in a conservation conflict context. **Tropical Conservation Science**, México, n. 7, p. 781-795, 2014.

OLIVEIRA, Marcos Nunes. **Estrutura, distribuição espacial e fenologia de *Syagrus coronata* (MARTIUS) BECCARI em áreas da caatinga alagoana.** 2011. 121p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areias, 2011.

PACÍFICO, E. C. et al. Breeding to non-reeding population ratio and breeding performance of the globally Endangered Lear's Macaw *Anodorhynchus leari*: Conservation and monitoring implications. **Bird Conservation International**, New York, n. 24, p. 466-476, 2014.

PAES, M.L.N.; DIAS, I.F.O. **Plano de manejo: Estação Ecológica Raso da Catarina.** Brasília: Ibama, 2008.

PALMEIRA, F. B. L. et al. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. **Biological Conservation**, Oxford, n. 141, p. 118-125, 2008.

PANIAGUA-ZAMBRANA, N. Y. et al. The influence of socio-economic factors on traditional knowledge: a cross scale comparison of palm use in northwestern South America. **Ecology and Society**, Wolfville, n. 19, v.4, p. 9, 2014.

PANIAGUA-ZAMBRANA, N. Y. et al. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, n. 16, p. 2771-2787, 2007.

PARAGINSKI, R.T et al. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, n. 4, p. 358-363, 2015.

PARKER, G. E.; OSBORN, F. V. Duel-Season Crop Damage by Elephants in Eastern Zambezi Valley, Zimbabwe. **Pachyderm**, Rajagiriya, v. 30, p. 49-56, 2001.

PERES, C. A. Conservation in Sustainable-Use Tropical Forest Reserves. **Conservation Biology**, Malden, n. 25, v. 6, p. 1124-1129, 2011.

PÉREZ, E.; PACHECO, L.F. Damage by large mammals to subsistence crops within a protected area in a montane forest of Bolivia. **Crop Protection**, Kidlington, n. 25, p. 933-939, 2006.

PETERSON, N. M. et al., Rearticulating the myth of human-wildlife conflict. **Conservation Letters**, Malden, n. 3, p. 74-82, 2010.

PETTIGREW, M. et al. Human carnivore conflict in China: a review of current approaches with recommendations for improved management. **Integrative Zoology**, Malden, n. 7, v. 2, p. 210-226, 2012.

PUCKETT, H. L. et al. Avian foraging patterns in crop field edges adjacent to woody habitat. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, n. 131, p. 9-15, 2009.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc) em dois municípios do centro norte da Bahia, Brasil.** 2008, 131p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

REDPATH, S.M. et al. Understanding and managing conservation conflicts. **Trends in Ecology & Evolution**, London, n. 28, v. 2, p. 100-109, 2013.

REIS, M. S. et al. Management and conservation of natural populations in Atlantic rain forest: The case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, Malden, n. 32, p. 894-902, 2000.

RETAMOSA, M. I. et al. Modeling wildlife damage to crops in northern Indiana. **Human-Wildlife Conflicts**, Yukon, n. 2, p. 225-239, 2008.

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. **Flora da Reserva Ducke**. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 816p. 1999.

ROCHA, K. M. R. **Biologia reprodutiva da palmeira licuri (*Syagrus coronata*) (Mart) Becc. (Arecaceae) na região do Raso da Catarina, BA**. 2009. 98p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.

RUDD, M. A. Scientists' Opinions on the Global Status and Management of Biological Diversity. **Conservation Biology**, Malden, n. 25, v. 6, p. 1165-1175, 2011.

RUFINO, M. U. L. et al. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, BRASIL. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 4, n. 22, p.1141-1149, 2008.

SANTOS NETO, J. R.; CAMANDAROBA, M. Mapeamentos dos sítios de alimentação da arara-azul-de-lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856). **Ornithologia**, Cabedelo, n. 3, p. 1-17, 2008.

SANTOS NETO, J. R.; CAMANDAROBA, M. Ampliação da área de ocorrência da arara-azul-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte 1856). **Ornithologia**, Cabedelo, n. 2, p. 63-64, 2007.

SANTOS NETO, J. R.; GOMES, D. M. Predação de milho por arara-azul-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte 1956) (Aves: Psittacidae) em sua área de ocorrência o sertão da Bahia. **Ornithologia**, Cabedelo, v.2, n. 1, p. 41-46, 2007.

SANTOS, R. S.; COELHO-FERREIRA, M. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, n. 42, p. 1-10, 2012.

SHACKEROFF, J. M.; CAMPBELL, L. M. Traditional ecological knowledge in conservation research: problems and prospects for their constructive engagement. **Conservation and Society**, Bangalore, n. 5, p. 343-360, 2007.

SICK, H.; TEIXEIRA, D. M.; GONZAGA, L. P The Lear's Macaw *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, n.1. v.3, 1987.

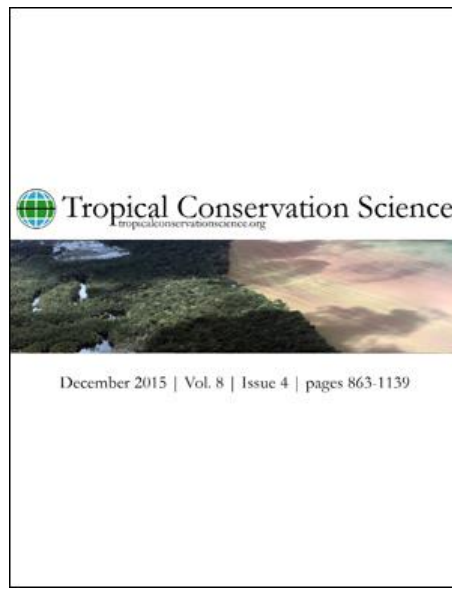
SILVA NETO, J. R., SOUSA, A. E. R.B. A., SANTOS NETO. J. R. Novas informações sobre a dieta da arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves, Psittacidae). **Ornithologia**, Cabedelo, n. 5, p. 1-5, 2012.

- SITATI, N. W.; WALPOLE, M. J.; LEADER-WILLIAMS, N., Factors Affecting Susceptibility of Farms to Crop Raiding by African Elephants: Using a Predictive Model to Mitigate Conflict. **Journal of Applied Ecology**, Malden, n. 42, p. 1175-1182, 2005.
- SOUSA, A. E. B. A.; BARBOSA, A. E. A. Registro de ocorrência da arara-azul-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte 1856) no município de Monte Santo, Bahia. **Ornithologia**, Cabedelo, n. 1, p. 64-66, 2008.
- SUBRAMANYA, S., Non-random foraging in certain bird pests of field crops. **Journal of Biosciences**, Bangalore, n. 19, p. 369-380, 1994.
- SUKUMAR, R. The Asian elephant: conservation and management. **Biological Conservation**, Oxford, n. 54, p.165-166, 1989.
- TRACEY, J. P., et al. **Managing bird damage to fruit and other horticultural crops**. Australian Government. Bureau of Rural Sciences, Canberra, 2007.
- TREVES, A., KARANTH, K.U. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. **Conservation Biology**, Malden, n. 17, p. 1491-1499, 2003.
- TRIPLETT, S., LUCK, G. W., SPOONER, P. The importance of managing the costs and benefits of bird activity for agricultural sustainability. **International Journal of Agricultural Sustainability**, London, n. 10, p. 268-288, 2012.
- TWEHEYO, M., HILL, C.M., OBUA, J., Patterns of crop raiding by primates around the Budongo Forest Reserve, Uganda. **Wildlife Biology**, Malden, n. 11, p. 237-247, 2005.
- VIEIRA, I. R.; LOIOLA, M. I. B. Percepção ambiental das artesãs que usam as folhas de carnaúba (*Copernicia prunifera* H. E. Moore, Arecaceae) na Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 26, p. 63-76, 2014.
- VORMISTO, J. Making and marketing chambira hammocks and bags in the village of Brillo Nuevo, Northeastern Peru. **Economic Botany**, New York, n. 56, p. 27-40, 2002.
- WARBURTON, L. S., PERRIN, M. R., The black-cheeked lovebird (*Agapornis nigrigenis*) as an agricultural pest in Zambia. **Emu**, Melbourne, n. 106, p. 321-328, 2006.
- WELADJI, R. B.; TCHAMBA, M. N. Conflict Between People and Protected Areas within the Benoue Wildlife Conservation Area, North Cameroon. **Oryx**, New York, n. 37, p. 72-79, 2003.
- WESSELS, K. J. et al., Impact of communal land use and conservation on woody vegetation structure in the Lowveld savannas of South Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 261, p. 19-29, 2011.
- WONG W. M.; LEADER-WILLIAMS, N.; LINKIE M., Managing Human-Sun Bear Conflict in Sumatran Agroforest Systems. **Human Ecology**, New York, n. 43, p. 255-266, 2015.
- WOODROFFE, R.; FRANK, L. G. Lethal Control of African Lions (*Panthera leo*): Local and Regional Population Impacts. **Animal Conservation**, Malden, n. 8, p. 91-98, 2005.

Artigo 1

Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*)

Publicado na Tropical Conservation Science Vol.8 (4): 893-911, 2015



Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*)

Wbaneide Martins de Andrade^{1,2*}, Marcelo Alves Ramos^{1,3}, Wedson Medeiros Silva Souto⁴, José Severino Bento-Silva^{1,5}; Ulysses Paulino de Albuquerque¹ and Elcida de Lima Araújo¹

¹Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza. Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade do Estado da Bahia, Campus VIII, Paulo Afonso, Bahia, Brasil.

³ Universidade de Pernambuco, Campus Mata Norte, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil.

⁴ Universidade Feral do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral, Floriano, Piauí, Brasil; Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

⁵ Instituto Federal de Pernambuco, Campus Recife, Pernambuco, Brasil

* Corresponding author: e-mail: wbaneide@yahoo.com.br

Abstract

We examined the known and practiced uses of licuri palm (*Syagrus coronata*) leaves by artisans and the dynamics of leaf collecting in the communities surrounding protected areas in northeastern Brazil. Through interviews, workshops, and guided tours, we assessed person-resource relationships and the varied influences on licuri uses in order to suggest measures for the sustainability of harvest practices. In total, 537 citations referring to the uses of the licuri palm were recorded, which resulted in 31 types divided into four categories: food, handicrafts, construction, and agriculture, with a correlation between the known and practiced uses. The relationship between people and the use of licuri is complex, but the multiple linear regression model showed that the known and practiced uses reflect mainly the influence of income (at least 32%), followed by age (at least 19%). Age, as a variable, can overcome the influence of the variable income to explain the practiced uses. Artisans obey the ordinance restricting leaf collecting to the annual removal of only 3 leaves per plant, but preparing the fiber involves other native forest species. This study indicates that people's responses to the imposed restriction can increase local conservation problems and that scientific studies are needed in order to adjust the guidelines and/or governmental policies for conservation of licuri palm. Such policies cannot be generalized throughout the region.

Keywords: Conservation; local botanical knowledge; leaf harvest; socioeconomic factors, palm trees.

Resumo

Os usos conhecidos e praticados na *guilda* dos artesões da folha da palmeira licuri (*Syagrus coronata*) e a dinâmica da coleta da folha de comunidades do entorno de áreas protegidas do nordeste do Brasil foram descritos através de entrevistas, oficinas participativas e turnês guiadas, objetivando compreender a relação pessoa-recurso, identificar as variáveis de influência sobre os usos do licuri e indicar medidas favoráveis à conservação e sustentabilidade da prática extrativista. 537 citações de usos foram registradas, resultando em 31 tipos, distribuídos em quatro categorias: alimentação, artesanato, construção e agricultura, com correlação entre os usos conhecidos e praticados. Existe complexidade na relação das pessoas com o uso do licuri, mas o modelo de regressão linear múltipla mostrou que os usos conhecidos e praticados refletem principalmente a influência da variável renda, seguida pela variável idade, explicando pelo menos 32 e 19% da variação, respectivamente. A variável idade pode superar a influência da variável renda para explicar os usos praticados. Os artesões obedecem à normativa legal de coleta que permite apenas a retirada anual de 3 folhas por planta, mas a dinâmica do preparo da fibra envolve outras espécies nativas da floresta. Este estudo sinaliza que respostas adaptativas das pessoas à restrição imposta podem ampliar os problemas locais de conservação, e que estudos científicos são necessários para flexibilização e ajustes das diretrizes e/ou políticas governamentais de conservação do licuri, as quais não podem ser generalizadas na região.

Palavras chave: Conservação; conhecimento botânico local; extrativismo; fatores socioeconômicos, palmeiras.

Received: 11 June 2015; Accepted 13 August 2015; Published: 14 December 2015

Copyright: © Wbaneide Martins de Andrade, Marcelo Alves Ramos, Wedson Medeiros Silva Souto, José Severino Bento-Silva, Ulysses Paulino de Albuquerque and Elcida de Lima Araújo. This is an open access paper. We use the Creative Commons Attribution 4.0 license <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/us/>. The license permits any user to download, print out, extract, archive, and distribute the article, so long as appropriate credit is given to the authors and source of the work. The license ensures that the published article will be as widely available as possible and that your article can be included in any scientific archive. Open Access authors retain the copyrights of their papers. Open access is a property of individual works, not necessarily journals or publishers.

Cite this paper as: Martins de Andrade, W., Alves Ramos, M. Medeiros Silva Souto, D., Severino Bento-Silva, J., de Albuquerque, U.P. and de Lima Araújo, E. 2015 Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). *Tropical Conservation Science* Vol.8 (4): 893-911. Available online: www.tropicalconservationscience.org

Introduction

Historically, different types of palm trees (Arecaceae) are harvested within or near protected areas [1-14], creating problems for the conservation of biological diversity [15-19] and management of these areas, especially when the varied knowledge of local communities and the factors that modulate the relationship between the people and resources are unknown [20].

The versatility of different uses for palm species contributes to their excessive harvesting. They are used for the production of handicrafts and tools; construction; human food; animal feed; extraction of fibers, waxes and medicines; and also in religious rituals [2-4, 8-14, 21-24]; these varied uses represent diversified knowledge among people of different cultures.

However, the arsenal knowledge acquired by communities in the collection and practices of resource use can help improve the efficiency of protected area management [21, 22], but local knowledge may also reflect the influence of different factors, such as socioeconomic characteristics [7, 25, 26], cultural values [8], types of practiced uses [3, 9, 23, 26], characteristics of the species used [27, 28], availability [29, 30] and accessibility of resources [31]. In addition, significant interaction among various factors [20, 28] can occur, which creates complexity in the resource-person relationship and hinders conservation strategies.

A recent study of palm trees evaluated the effects of 14 socioeconomic factors based on local knowledge in northeastern South America, showing the lack of regional patterns in the explanatory power of socioeconomic factors on knowledge, despite this knowledge being significantly associated with gender. In addition, the study showed that the resource-person relationship needs to be evaluated on a local scale because the determining factors may change from one region to another [7].

The person-resource relationship can become even more complex if the resource is shared with wildlife or if it involves the use of other forest plants, which can lead to a variety of socio-environmental conflicts. For example, in northeastern Brazil, 60% of handicraft income in Bahia state comes from palms, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (licuri) and *Syagrus vagans*

(ariri) [32, 33]. However, in the case of the licuri, groups surrounding protected areas have specialists in the harvest and production of handicrafts from licuri leaves [34], forming a local guild of licuri artisans. This palm is 6-10 m high and has pinnate leaves with persistent petioles; the leaves are grouped and spread in five rows arranged horizontally. The plant's flowers and fruit are collected throughout the year [35]. The fruit from the licuri is the main food source for the Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*), an endemic bird of the region that is threatened with extinction [36, 37]. Currently, these birds are leaving the protected areas in search of food, making them more vulnerable to attacks by retaliating farmers [34, 38-40].

Despite not knowing how much the removal of leaves has reduced fruit bearing for Lear's Macaw, the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) established Instruction No. 191/2008, restricting the collection of leaves to three leaves/plant/year [41] to ensure the survival of the palm tree and maintain fruit-bearing capacity. This has interfered in the harvest of licuri and generated local conflicts.

Assuming that the resource-person relationship can differ among communities that exploit the plant for the same purpose, we assess how the licuri leaf artisans relate to the exploited resource and identify factors that affect this relationship through the following questions: 1) Are there differences in the artisan-licuri relationship regarding the known and practiced uses, the correlations between such uses, and the distribution of knowledge about the uses? 2) Are licuri uses influenced by age, education, income, or time of harvest practice? 3) Is there a consensus on the preferred areas and the factors that induce such preference? 4) How does the practice of collecting and obtaining licuri fiber occur among the guilds of artisans? 5) Are other species from the forest influenced by artisanal practice?

Methods

Area of study and communities interviewed

This study was developed with licuri leaf artisans (*S. coronata*) who inhabited the areas surrounding two contiguous protected areas (Fig. 1): the Ecological Station Raso da Catarina (ESEC Raso da Catarina; 99,772 ha) and the Area of Environmental Protection Serra Branca (APA Serra Branca; 67,234 ha), which are located in the Ecoregion of Raso da Catarina, Bahia state, Brazil. This region is a semiarid area of great ecological interest totaling 30,800 km², which includes three other protected areas: the Canudos State Park (1,321 ha), Cocorobó, an area of great ecological interest (7,500 ha), and the Canudos Biological Station (1,500 ha). The predominant vegetation in these protected areas is caatinga, and the average annual rainfall oscillates from 450 to 650 mm [34, 42, 43]. Different indigenous groups live in the region (Pankararé, Kantaruré, Tuxá and Xukuru-Kariri), as well as an endemic bird species from the Bahia semiarid region, Lear's Macaw, *Anodorhynchus leari* [34, 40, 44]. This bird feeds mainly on endosperm from the licuri palm fruit and uses the sandstone cliffs of ESEC Raso da Catarina and Canudos Biological Station as a roosting and nesting area [34, 36, 39].

According to the Management Plan for the preservation of the Lear's Macaw [34], in the areas surrounding the protected areas (ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca), the licuri leaf artisans only work with leaf fiber. These artisans live only in three communities: Morada Velha, in the municipality of Santa Brígida; Chuquê, in the municipality of Jeremoabo; and Serra Branca, in the municipality of Euclides da Cunha.

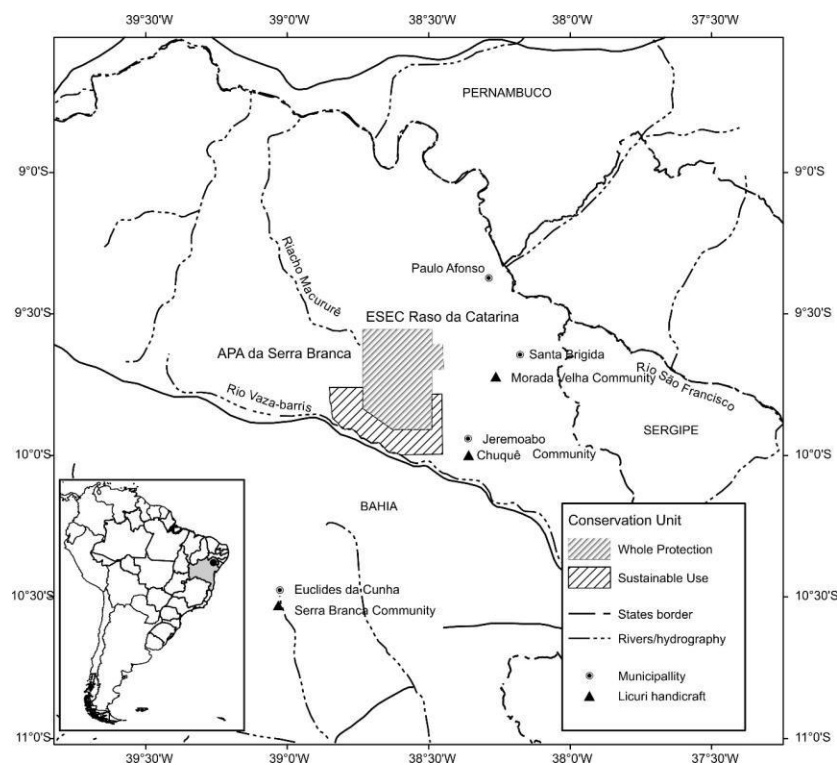


Fig.1. Location map of the three communities of licuri leaf artisans who live near protected areas within the Ecoregion of Raso da Catarina, Bahia.

The communities' main economic activities are agriculture, livestock, and handicrafts made from licuri leaf fiber. The Morada Velha community, a pioneer in the artisanal activity in the region, is located 54.6 and 229 km from Chuquê and Serra Branca. In 2007, workshops were held on licuri leaf collecting in the Morada Velha community, in order to strengthen basketry production in the region and form groups of artisans from the Chuquê and Serra Branca communities, which are 175 km from each other.

Currently, each community has an association of artisans, which includes a group of specialized artisans who work with the licuri leaf fiber. In this study, these specialized artisan groups are referred to as guilds, which include the Association of Artisans from Santa Brígida (16 artisans); the Association of Artisans of the Lear's Macaw from Chuquê (9); and the Association of Artisans Lear from Serra Branca (12), with a total of 37 people.

There is a high rate (92.6%) of kinship among artisans. With the exception of one artisan from Chuquê, all were informed of the survey and agreed to participate in this study by signing the Terms of Free and Clear Consent (36). This study was approved under the number 14411813.3.0000.5207 by the National Council of Ethics in Research by the Ministry of Health, in accordance with the requirements of current Brazilian legislation.

Survey of ethnobotanical data

The survey of ethnobotanical data was carried out in three stages, with three different methodologies: 1) interviews, 2) workshops, and 3) guided tours.

In the first stage, semi-structured interviews were carried out separately with 36 artisans from Morada Velha, Chuquê and Serra Branca to characterize the socioeconomic profile, the known

uses (those that are simply mentioned) and practiced uses (those that currently take place) of licuri palm, the part of the plant used, the uses of the leaf in the handicraft's production, and the identification of preferred collecting areas.

To characterize the socioeconomic profile, the artisans were asked about their age, education level, monthly income and gender, which revealed that licuri leaf harvesting is practiced mainly by women (35) in the region.

During the semi structured interviews, the artisans were asked about the known practiced uses of licuri in the region, the part of the plant used, the way it is used and the purpose of its uses. For details on the use of the leaves for handicraft productions, the interviewees were asked about the period of collecting; the criteria for choosing the individual plant to be harvested; how the leaves were removed; the number of leaves collected per plant; the time interval for collecting; how the leaves were transported, stored, dried and dyed; whether any season was preferred for collection, and if so, why. Regarding the identification of preferred areas for collecting, the artisans were asked the following: Where were their collecting sites? Did they have favorite places to collect from? What were the reasons for the site being preferred? Are there traditional collecting sites that currently are not harvested and if so, why are they no longer harvested?

During the second stage, three workshops were conducted, one in each community, and a community mapping technique was used to determine the preferred areas for collecting licuri leaves. During the workshop, each artisan was asked to indicate on a map their preferred collecting area. The 36 licuri fiber artisans attended the workshops in their communities, which assisted in eliminating name duplication of any collection location named in the individual interviews.

At the third stage, guided tours were conducted to observe the dynamics of the collecting of licuri leaves and to visit the preferred collecting areas in order to confirm the vegetation type. In each community we went on four guided tours with the artisans, totaling 12 tours. Five artisans participated in each tour: two were experts in cutting the leaves, and three were field assistants who performed the packaging and transportation of the leaves. In each tour, extreme precautions were taken to observe the collection practices of the 36 artisans to determine the different collection practices of each artisan guild.

During the guided tours, the artisans were asked to show their collecting sites and by informal conversations, they also revealed the criteria for choosing the individuals and leaves to be harvested. We also recorded the post-collection procedures for the production of handicrafts through questions such as: What do you see in the plant that makes you choose it for collecting? How many leaves do you cut off from a plant, and why? How many leaves do you collect per day? What types of leaf do you collect and why? How do you remove a leaf? Is there a season in the year when it is better to collect? If so, why? What do you do with the leaf after collecting it to produce handicrafts? Do you use any other plant species from the forest to produce handicrafts? If so, what are they? And, for what are they used?

Data analysis

The known and practiced uses of licuri were grouped into four categories, adapted from Rufino et al. [9]. The first of these categories was (1) food, which was subdivided into the following: (1.1) human food, where the fruit was used for fresh consumption or to make coconut milk, coconut sweets, coconut flour and coconut oil; (1.2) food for domestic animals, where the

licuri was used as feed for domestic animals and livestock; and (1.3) food for wildlife, where the licuri was cited as food for wildlife, especially for the Lear's Macaw, which indicates a more ecological view of the resource. The second category (2) was handicrafts, which was subdivided into two categories: (2.1) fiber handicraft, where the participants only reported the use of leaf fibers to produce baskets to sell (such as cake holders, jewelry box, coasters, cheese holders and fruit baskets), and (2.2) straw handicrafts, where objects were produced using the entire licuri leaf for domestic items (such as matting, brooms, hats, fans, handbags, sieve, and bijou). The third category (3) was agriculture, where parts of licuri were reported to be used as fertilizer and used in the preparation of land for cultivation. Finally, the fourth category (4) was construction, where the licuri was reported as used in the construction of house roofs or for building typical festive huts.

The correlation between the known and practiced uses of licuri was evaluated by the Spearman Correlation Test (r_s). Differences in knowledge involving uses (known and practiced) were evaluated by the Kruskal-Wallis Test (H) with a post-hoc Dunn Procedure and by an assessment of the uniformity of knowledge in the guilds, by calculating the value of equitability of the participant (VEI) [45] with the Kruskal-Wallis Test (H) and a post-hoc Dunn Procedure.

The influence of socioeconomic variables on the uses of licuri was evaluated by the multiple linear regression analysis (GLM), with a step-by-step procedure (stepwise). The normality of the socioeconomic variables was evaluated by the Shapiro-Wilk Test, and the variables with non-normal distribution (family income and time of service in the harvesting activities) were transformed by square root. In the GLM model, the explanatory variables were age, transformed family income, transformed time of service, and education level; with the last variable being categorical, and the variable continuous response was the number of known and practiced uses reported by the interviewees.

In order to meet the requirements of the adopted regression model, the categorical variable, education level, was previously converted to a binary numeric variable, with only two values (0 or 1), in which the value 1 was adopted for the participants with higher education level (considering those who had completed elementary school or had a complete/incomplete high school degree), and the value 0 was adopted for those with a lower educational level (illiterate or with incomplete primary education). The correlation of the socioeconomic variables with the reported uses, the self-correlation between the errors of the residuals from the regression and the collinearity among the variables in the GLM model were verified by Pearson's Correlation Test and Durbin-Watson's Correlation Test and by the variance inflation factor (VIF). Differences in the criteria for selection of preferred areas for collecting and for the selection of the plant to be collected were evaluated by the G Test of Grip. All the statistical tests were performed with the software SPSS© version 2.0 and BioEstat 5.0.

Results

Socioeconomic characterization of respondents

The community of Morada Velha is the oldest involved in leaf harvesting, which is the variable demonstrating contrast with the other communities. Only the craftsman from the Morada Velha's guild performed training activities for collectors in the chuquê and Serra Branca guilds. The average income and age of families from the interviewed artisans varied, but overall were around US \$190.48±71.33 and 38±10 respectively. All interviewees also worked in agriculture and/or livestock, so making handicrafts is a secondary source of income.

Regarding education level, 30.5% of the interviewees had completed elementary education, and only 5.5% were illiterate (Table 1).

Table 1. Socioeconomic characterization of the guilds of licuri fiber artisans from the areas surrounding the protected areas of ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca, Bahia.

Socioeconomic characteristics		Morada Velha	Chuquê	Serra Branca
Gender	Male	1	-	-
	Female	15	8	12
Income (US\$)	Minimum	63.49	158.73	158.73
	Maximum	460.32	269.84	238.09
	Average \pm deviation	216.03 \pm 321	180.30 \pm 127	190.22 \pm 79.1
Age	Minimum	19	24	28
	Maximum	73	49	47
	Average \pm deviation	39 \pm 13	37 \pm 10	38 \pm 6
Education level	Complete Elementary Education	3	4	4
	Incomplete Elementary Education	4	2	3
	Incomplete Secondary Education	5	1	2
	Complete Secondary Education	3	1	2
	Illiterate	1	0	1
Time of service		3 to 12 years	2 to 3 years	1 to 4 years

Known and practiced uses of licuri

We recorded 537 known uses for *S. coronata*, but only 151 uses were cited as practiced currently, with significant correlation ($r_s=0.85$, $p<0.01$) among them. The number of known uses for licuri from each guild were as follows: Morada Velha (217), Chuquê (108) and Serra Branca (212), but only 59, 37 and 55 were cited as currently practiced, respectively, and there is a positive correlation between the number of known and practiced uses (Morada Velha: $r_s=0.82$, $p<0.01$; Chuquê: $r_s=0.61$, $p<0.01$; Serra Branca: $r_s=0.78$, $p<0.01$). However, the guild of Chuquê differed from the others in the known ($H=11.12$, $p<0.01$) and practiced ($H=11.21$, $p<0.01$) uses, with less knowledge about these uses.

The evenness values of participants about the known and practiced uses of licuri, respectively, were 0.82 ± 0.09 and 0.80 ± 0.12 in Serra Branca; 0.65 ± 0.24 and 0.63 ± 0.24 in Morada Velha and 0.66 ± 0.1 and 0.61 ± 0.19 in Chuquê, without significant differences among the guilds ($H=5.84$, $p=0.06$) in the distribution of known uses but with significant difference in distribution of the practiced uses ($H=6.21$, $p=0.04$). Serra Branca was different from the other guilds because there is a greater homogeneity among the artisans concerning the practiced uses.

The 537 cited uses resulted in 31 types of known uses of licuri, but only 20, 16 and 21 are effectively practiced in Morada Velha, Chuquê and Serra Branca, respectively, which are distributed among the four categories of uses (Table 2).

Table 2. Categories of known uses of *Syagrus coronata* and part of the plant used by licuri leaf collectors in the areas surrounding the protected areas of ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca (A1= Morada Velha community; Ppu= Plant part used; Fr= Fruit; Fl= Leaf; A2= Chuquê community; A3= Serra Branca community; TC= Percentage of citation by use type in region; *= Uses currently practiced in communities).

Categories of use		Types of use	Ppu	Percentage of citations			
				A ₁	A ₂	A ₃	T _c
Food	Human	Fresh fruit	F _r	6.6*	8.3*	6.6*	7.1
		Coconut milk	F _r	5.5*	7.4*	4.2*	5.4
		Coconut sweets	F _r	4.6*	5.6*	4.7*	4.8
		Coconut flour	F _r	2.3	1.9	0.9	1.7
		Coconut oil	F _r	1.4	0.9	0.9	1.1
	Livestock	Animal food	F ₁ /F _r	5.1*	4.6	5.2*	5.0
Wildlife	Lear's Macaw food	F _r	-	3.7	5.7	3.0	
Handicraft	Leaf fiber (commercial use)	Cake holders	F ₁	3.2*	2.8*	4.7*	3.7
		Jewelry box	F ₁	7.4*	7.4*	5.2*	6.5
		Tray	F ₁	3.7*	4.6*	4.7*	4.3
		Coasters	F ₁	6.9*	7.4*	5.7*	6.5
		Breadbasket	F ₁	6.5*	5.6*	5.7*	6.0
		Cheese holders	F ₁	1.4*	1.9*	4.2*	2.6
		Pate holder	F ₁	0.5*	-	4.7*	2.0
		Fruit baskets	F ₁	6.9*	7.4*	5.7*	6.5
		Holder	F ₁	7.4*	7.4*	4.7*	6.3
		Dish holder	F ₁	3.7*	3.7*	3.8*	3.7
		Lampshade	F ₁	-	-	0.5*	0.2
		Place mat	F ₁	1.8*	-	3.8*	2.2
		Hat	F ₁	0.9*	-	0.5*	0.6
		Candy bowl	F ₁	4.1*	3.7*	3.8*	3.9
	Whole leaf (noncommercial use)	Matting	F ₁	2.8	8.4	1.4	3.2
		Broom	F ₁	5.1*	0.9*	4.2*	3.9
		Hat	F ₁	1.8*	5.6*	1.9*	2.6
		Fan	F ₁	0.9	1.9*	2.4*	1.7
		Handbag	F ₁	2.8*	-	0.5	1.3
		Sieve	F ₁	1.4	-	0.5	0.7
Bijou		F ₁	0.5	-	0.5	0.4	
Construction Agriculture	Festive hut	F ₁	F ₁	-	0.9	1.1	
	House roof	F ₁	F ₁	-	0.9	1.1	
	Fertilizer	F ₁ /F _r	1.4	-	0.5*	0.7	

In the construction category, the cited uses were not practiced by any of the interviewees. In the food category, the part of the plant used is the fruit, except for feeding livestock, where leaves are also used. For human food, the fruit was cited mainly for fresh consumption or for preparation of coconut sweets and coconut milk (Table 2). The milk is used for cooking fish and rice, especially during Easter when many religious celebrations take place in the region. The use of licuri as animal food is not practiced in the guild of artisans from Chuquê. The use of licuri as food for the Lear's Macaw (Fig. 2) was cited as known only by the guilds of Chuquê and Serra Branca.



Fig. 2. Collection techniques of the licuri and the production of handicrafts in the guilds of artisans surrounding the ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca (A-C= Species Lear's Macaw *Anodorhynchus leari* feeding on *Syagrus coronata*; D-G= collection activities of licuri leaves; H-I= extraction of licuri leaf fiber; J-L= licuri fiber dyeing; M= manufacture of handicrafts; N= Jewelry box; O= cake holder; P= tray; Q= coasters; R= fruit basket; S= bread basket; T= tray; U= candy bowl; V= holder; W= lampshade; Y=handbag).

Handicrafts are made exclusively with the leaf, but the artisans use only the fiber of the leaf for the production of items for commercial purposes. The whole leaf is used in the production of items for noncommercial use in their own homes, but this use is seldom practiced (Table 2). However, 75% of artisans indicated that licuri plants whose leaves are collected for feeding livestock are no good for artisanal collecting, because the farmers leave only the leaves of the apex (eye), which are not used in the production of handicrafts.

Uses of licuri versus socioeconomic variables

In the set of guilds, the multiple linear regression model (GLM) showed that approximately 32 and 19% of the variation of known (ANOVA $F_{4,31}=3.74$, $p=0.01$, $R^2=0.32$) and practiced (ANOVA $F_{4,31}=3.87$, $p<0.02$, $R^2=0.19$) uses of licuri leaf were explained by the income and age of the artisans. The variable income played a greater role in the known uses of licuri, and age had a greater role in practiced uses (Table 3). The variables time of service and education level were not significant in the GLM model because they did not have significant correlation with the uses of licuri in any guild of artisans.

Table 3. Summary of percentage of the explained significant variation (R^2) of the licuri uses in the guilds of artisans in areas surrounding the ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca according to the multiple regression model (GLM), with a stepwise procedure.

Known uses				Practiced uses			
Sources of variation	F	p	(R^2)		F	p	(R^2)
All the guilds							
Income	12.96	<0.01	28.69	Age	7.82	<0.01	18.70
Income*age	7.70	<0.01	3.82	Income*age	3.88	0.03	0.33
Morada Velha							
Income	15.44	<0.01	52.45	Income	13.14	<0.01	48.42
Income*age	7.68	<0.01	1.73	Income*age	6.16	0.01	0.26
Chuquê							
Income	7.81	0.03	56.58	Income	7.75	0.03	56.36
Income*age	9.36	0.02	22.34	Income*age	5.31	0.05	11.64
Serra Branca							
Income	-	-	-	Age	8.56	0.01	46.17
Income*age	-	-	-	Income*age	4.38	0.05	3.13

Separately, at Serra Branca there was no significant relationship between socioeconomic variables and the known uses of licuri (ANOVA $F_{2,9}=0.73$, $p=0.51$, $R^2=0.13$), but there was a significant relation among the practiced uses and the variables of age and income (ANOVA $F_{2,9}=4.38$, $p=0.05$, $R^2=0.49$); almost all the detected variation was explained by the age of the artisans (Table 3). In the other guilds, the known (Morada Velha: ANOVA $F_{2,13}=7.68$, $p<0.01$, $R^2=0.54$; Chuquê: ANOVA $F_{2,5}=9.36$, $p=0.02$, $R^2=0.78$) and practiced (Morada Velha ANOVA $F_{2,13}=6.16$, $p=0.01$, $R^2=0.48$; Chuquê ANOVA $F_{2,5}=5.31$, $P=0.05$, $R^2=0.68$) uses of licuri were mainly influenced by income (Table 3). At Morada Velha, age was significant, but with a poor

explanation (<2%) of the variation in uses of licuri, whereas at Chuquê, age explained approximately 11% of the known and practiced uses of licuri.

Preferred collecting areas

Interviewees cited 43 collecting areas, 29 of which were identified as preferred areas, most of them close to the communities. Most of the collecting areas (n=38, 88%) were used for agriculture and/or pasture and belonged to private owners; in this study, these are regarded as managed areas. The other collecting areas were located in the areas surrounding protected areas and had native caatinga vegetation, which was confirmed during the guided tours. However, no native vegetation area was cited as preferred for collecting by the guild of artisans from Chuquê.

The community mapping of the 43 collecting areas resulted in only 19 areas (six at Morada Velha, seven at Chuquê and six at Serra Branca); of these, 4, 5, and 4, respectively, were cited as preferred collecting areas. During the workshops, the artisans reported that the restrictive IBAMA ordinance limiting the quantity of leaves permitted for collection led them to harvest all the cited areas.

Artisans cited five criteria for choosing an area as preferred for collecting, with no significant differences in the number of criteria cited within the same community; however, some differences existed in the criteria among the communities (Fig. 3). Artisans presented justifications for each criterion that was cited, as follows: 1) the area needed to be accessible, with permission from the owner for collecting of leaves; 2) short distances among the private areas, which resulted in less cost for transportation; 3) easy collecting because in managed areas with agriculture or grazing, licuri plants were already clean, that is, separate from other plants, optimizing the time and effort of collecting; 4) availability of the resource, that is, each location had a sufficient number of plants, because people mentioned that they did not collect more than three leaves/plants/year; and 5) leaf quality, because for making handicrafts the leaves had to be thick, healthy, spotless, and long.

Practice of collecting leaves, obtaining and preparing fiber

Experts in collecting licuri leaves (26) were unanimous in stating that they withdrew only three leaves from each plant yearly in order to comply with the IBAMA ordinance, despite noting also that the number of leaves to be removed could be higher, as cited in the interviews: "the more we remove leaves, the more leaves are produced by the plant," "we must go into more areas because we only take three leaves per plant per year," and "we always have to search for other areas even though we can see that the plants had leaves that could be used for the production of handicrafts."

Interviewees of the three guilds cited three morphological criteria for choosing licuri palms; the only significant difference was in Morada Velha where the criterion of the plant being low and leafy was less cited (Fig. 4). The average number of extracted leaves, for each group of collectors, was 78 leaves per collecting day. Furthermore, 68.1% of the interviewees preferred to collect in the dry season because they obtain better results in the drying and dyeing process, with fewer stains when dyeing and/or less proliferation of fungi due to moisture, both of which would result in losses of raw materials or lower values of produced baskets.

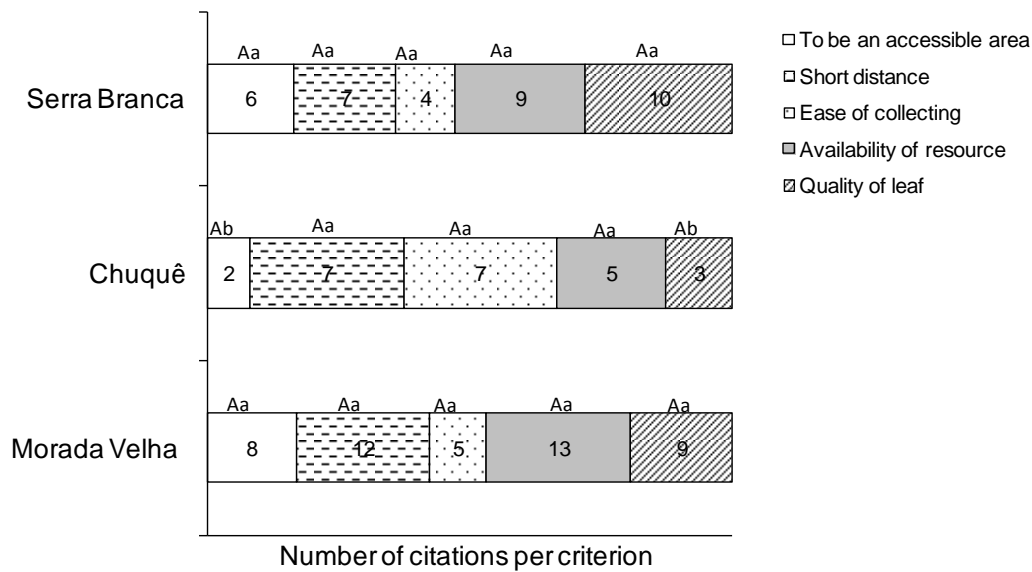


Fig. 3. Criteria for the selection of preferred collecting areas in around of protected areas in Bahia. Equal capital letters in the same community and tiny letters among the communities for the same criterion mean there is no significant difference by G Test, at 5% probability.

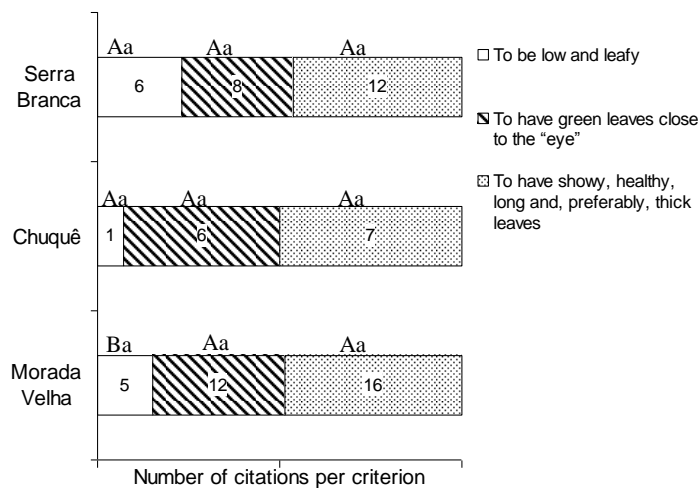


Fig. 4. Criteria for the licuri plant selection in areas surround protected areas in Bahia. Different capital letters among criteria in the same community and tiny letters among the communities for the same criterion indicate a significant difference by G Test, at a 5% probability.

In the three communities, the technique used for collecting was simple and similar (Fig. 2). Interviewees reported cutting the leaves off the petiole region near the sheath using a sharp, steel, curved blade attached to the end of a wooden stick and/or with a machete. After the leaf was cut off, the leaflets were manually detached from the rachis and tied in bundles, a procedure that they called “falling out of leaves.” Only the leaflets located in the center of the rachis are used for handicraft because they are longer and wider. The leaflets from the apex and the base are discarded and may be used for feeding livestock. The leaflets from the ends and central rachis of the leaf are discarded to reduce the weight for shipping and optimize cargo space in the vehicle. The central leaflets are packed in nylon bags, with a capacity of 50 kg, to avoid bending and breaking them. They are then transported to the association or the residence of the collector to begin extracting the fiber (Fig. 2).

The removal of the leaflet central nervure is the first step in the extraction of the fiber to be used for handicrafts; the nervure is commonly used to make brooms. Then, with a blade attached to a wooden handle, the dermis and leaf mesophyll are scraped from the base up to the apex of the leaflet, leaving only the fibers. The discarded scraping is fed to chickens grown in the craftsmen's backyards at Morada Velha and Serra Branca (Table 2).

The fibers are divided into thinner pieces, cooked with water and lemon juice, and then sun-dried and dyed with natural dyes from fruits, bark, or leaves of other native caatinga plants or introduced plants (Fig. 2). The native plants used for the dyeing included *Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir (jurema preta), *Libidibia ferrea* (Mart.) L.P. Queiroz (pau ferro), *Ximenia americana* L. (ameixa), *Croton* sp. (marmeleiro branco), *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim bravo), *Senna macrantha* (Collad.) Irwin et Barn. (pau-de-besouro). The introduced plants cited were *Anacardium occidentale* L. (cashew), *Gossypium* sp. (cotton), *Bixa orellana* L. (annatto), and *Genipa americana* L. (genipap). The handicraft items are sold by the artisans to stores and customers, without any third parties, which makes the activity more profitable for them.

Discussion

Artisans-licuri relations: known and practiced uses and socioeconomic factors

We have found heterogeneity in the knowledge of known and practiced uses of licuri, despite the knowledge is correlated and relatively well-distributed within each community through kinship of artisans. This heterogeneity confirms what has been recorded in various regions of the world [1, 3, 46, 47].

Knowledge about the uses of a resource tends to be high because it is acquired throughout the life of a person. The practiced uses are expected to be a subset of the known, with significant correlation between them [25, 46], especially when working with experts in a specific category of use, as in this study, which found a correlation between known and practiced uses of more than 60%.

However, the fact that artisans from Chuquê differentiate from the others in their reduced knowledge on the uses, shows that the occurrence of strong correlation does not imply that communities are similar in their relationship to the resource even when they exploit it for the same purpose [6]. Many factors can influence them including socioeconomic [4, 7, 13, 24-26, 48-50], biological [27-29], environmental [30, 31] and cultural [3, 8, 23, 26], and significant interactions among these factors also can occur [20, 28]. In our study, the interviewees from Morada Velha and Serra Branca reported that they often participate in handicraft fairs, which

did not happen in Chuquê. At these fairs, the artisans listened to the wishes of the public, which led them to diversify the types of handicrafts produced, which can explain the smaller amount of known uses in Chuquê.

The increased homogeneity in practiced uses in Serra Branca reflects the transmission of knowledge among artisans who reported worrying about the certification of produced handicraft. To ensure a similar quality in handicrafts, an artisan must teach others the procedure for producing a new type of product.

The harvest of the licuri leaf and the production of handicrafts were typically undertaken by women (Table 1), as has been found previously for other palm trees [6, 12, 13, 24, 51-53]. Overall, the known and practiced uses of licuri were only influenced by income and age. However, despite the importance of handicrafts made of licuri in the region [32], curiously, income was the variable that could explain the variation of the known uses, except in Serra Branca, where none of the socioeconomic factors had predictive power over the known uses. Age, however, had a high influence on the practiced uses, but no community characteristic could explain this finding.

The literature indicates that the influence of age on the use of resources may differ among locations [7, 24], with older people holding more knowledge [4, 23, 26, 48, 54], a result not recorded in the study of Balslev et al. [8] or in the current study. In addition, Muller et al. [20] found that age alone does not explain all standards of ethnobotanical knowledge in Southeast Nigeria, and that consideration of the gender of people is necessary. For these authors, the interaction between the variables will allow for the visualization of key-groups in the community which may be aimed at improved comprehension of the specific uses of a resource. Another possibility was suggested by Paniagua-Zambrana et al. [7] who reported the occurrence of a continuous process of knowledge transmission in communities. This process, when combined with the knowledge acquired by people through their relationship with the environment while meeting their everyday needs, suggests that older people might not always have more knowledge than younger people.

The service time did not influence the known uses and practices due to the connections made in the formation of the artisan guilds, since one artisan from Morada Velha trained all the artisans from the other communities. Education level also did not influence the knowledge of the artisans, as recorded by Balslev et al. [8] and Martins et al. [26], although this factor was important in other locations [7].

Our results show that the artisan-licuri relationship seems to be less understandable in Serra Branca and Morada Velha because approximately 50% of this relationship was not explained by income or age (Table 3), indicating that the complexity of the resource-people relationship needs to be considered in the development of local environmental management plans.

Preferred collecting areas and the dynamics of the collecting and production of fiber

Preferred collecting areas are key sites for evaluating localized impacts of the community-resource interaction on biological conservation, but many factors can influence the choice of them, such as the availability [29, 30] and the accessibility of the resource [31]; the ease of collecting [52, 55]; and the characteristics of the resource to be collected, for example, the height of the plant [47, 55].

In addition to the above criteria, the optimization of time (less distance to be covered) and the quality of the resource were also listed by all artisans as important in the selection of areas. Despite the lack of significant differences in the criteria adopted, in Morada Velha there was a

marginally significant difference ($p=0.07$), with an emphasis on the criteria of short distance and availability of the resource. In Chuquê, the artisans collect mainly on their own lands, which explains the lesser importance of accessibility and quality of the leaf, as well as its difference from the other communities. These slight differences suggest that people, perhaps intuitively, balance the costs and benefits in selecting collecting areas, which has already been suggested by Byg et al. [56].

The leaf position on the plant, leaf size, and plant health had high importance for plant selection, with a significant difference observed in Morada Velha and a marginally significant ($p=0.06$) difference in Chuquê, indicating that artisans choose the plant that will provide the best quality fibers. Overall, artisans prefer to collect in areas of agriculture and pasture, which does not cause great damage to native vegetation. However, the fact that artisans harvest fruits, barks, and leaves of other native species for the dyeing of licuri fibers, indicates that their relation with licuri might cause cascading impacts on other forest species. The literature reports that in areas managed by people, the harvesting of forest products (timber or not) can change the physiological rates of the collected individuals, reduce production of the harvested resource, affect the local diversity, increasing the proportion of useful species and/or introduced species, or even cause local loss of species [15-19, 57], consequences that need to be considered in conservation strategies.

The practice of leaf collecting is simple, and in the opinion of the artisans, it does not compromise the survival of the palm because these plants grow to a short stature in the region (2 to 4 m) and are not felled, as are other species of palm trees in South America [47], such as *Aphandra natalia*, in Peru [8, 58], and *Astrocaryum standleyanum*, in Ecuador [59] and Colombia [60].

The collection technique adopted resembles that used in other palms species [52, 55, 61, 62], and according to Balslev et al. [8], such techniques should be encouraged to contribute positively to the local economy and availability of future resources. However, Bernal et al. [47] notes that the use of nondestructive techniques does not guarantee the sustainability of the harvest practice because it is still necessary to regulate the amounts of resources and their collection periods.

Currently the harvest of some species of palms is regulated, such as *Euterpe edulis*, in Brazil [63], *Chilensis jubaea*, in Chile [64] and *Deltoid iriartea*, in Colombia [65], which requires monitoring to ensure that communities comply with the regulations [47]. In the region of our study, technicians of the Institute Chico Mendes for the Conservation of Biodiversity (ICMBio) and the National Research and Bird Conservation Centre (CEMAVE) monitor the collection of licuri leaves, to ensure the local availability of fruit for the Lear's Macaw [34]. The artisans reported that they obey the IBAMA Ordinance #191/2008 [41] but consider it a nuisance since they believe that the licuri palm can support greater collecting pressure, as recorded in the interview, "the more leaves we remove the more the plant produces." For the artisans, the norm will either lead to greater rotation between areas, or an increase in the collecting areas; thus, almost all the areas are considered preferential for collection.

Implications for conservation

Legal restrictions on the collection of target species have induced an adaptive response in the communities Chuquê and Serra Branca, such as collecting the leaves in more areas, which

leads us to ask if the preferred collecting areas are really preferred in regions with legal restrictions for accessing the resource?

From the perspective of the artisans, as the fruit is not used in artisanal practice, their activity does not reduce the availability of that resource for the Lear's Macaw (Fig. 2). In the opinion of the artisans, the greater impact on the licuri palms is the use of the leaves and fruits for animal feed, especially for livestock, because the farmers leave only a few leaves on the palm, mainly during the dry season when pastures are reduced in the semiarid environment; this assertion needs to be scientifically evaluated to develop guiding measures for livestock producers.

Additionally, this study also highlighted that dyeing licuri fibers involves the collection of a variety of native plant species, suggesting that cascading problems may have negative impacts on conservation, as reported in other studies [15-18]. Nevertheless, the relations of artisans with licuri in the areas surrounding the ESEC Raso da Catarina and APA Serra Branca, can fit into a pro-conservationist scenario because they: 1) obey the ordinance that restricts the amount of resources collected yearly per plant; 2) have adopted nondestructive techniques for the collection of the resource; and 3) have participated in orientation workshops for the collection of resources, as recommended in the Management Plan of the ESEC Raso da Catarina [44] and in the National Plan for the Conservation of the Lear's Macaw [34].

Finally, our study showed that scientific studies are still needed to develop flexibility and adjustments to guidelines and/or government policies for the sustainability of licuri palm harvesting in the region. For future studies, the following topics are suggested: relations between the number of collected leaves and fruit production; impacts of the preparation of fiber on native forest species; amount of leaves collected per kilogram of produced fiber; amount of fibers used in the production of each type of handicraft; and the yearly amount of licuri leaves and fruits used to feed livestock and other domestic animals.

Acknowledgements

The authors thank the licuri artisans from Santa Brígida Artisans Association, the Lear's Macaw Association from Chuquê and the Association of Lear Handicrafts from Serra Branca for their active participation in this research. Regards to Mr. Edinaldo Santos for permission to use the Lear's Macaw pictures (a-c). Additionally, thanks to the NGO Environmental Conservation Organization (ECO) for the very important logistical and operational support during field activities, and its partners: Lymington Foundation, Loro Parque Fundación, The Parrot Society UK, Blue Macaws, Phoenix Landing, Parrots International, American Federation of Aviculture, The Parrots Fund and Emerald Feathers and the Nutropica Company. Thanks to the Institute Chico Mendes for the Conservation of Biodiversity (ICMBio) for the logistical support, the Bahia State University for the PAC scholarship for the first author and to the CAPES for the financial support - Process PROAP # 23038.008230/2010-75.

References

- [1] Balick, M. J. 1984. Ethnobotany of palms in the neotropics. *Advances in Economic Botany* 1:9-23.
- [2] Brokamp, G., Valderrama, N., Mittelbach, M., Grandez, R. C. A., Barfod, A. S. and Weigend, M. 2011. Trade in palm products in north-western South America. *Botanical Review* 77:571-606.

- [3] Macía, M. J., Armesilla, P. J., Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Villalba, S., Balslev, H. and Pardo-de-Santayana, M. 2011. Palm uses in northwestern South America: A quantitative review. *The Botanical Review* 77:462-570.
- [4] Araújo, F. R. and Lopes, M. A. 2012. Diversity of use and local knowledge of palms (Arecaceae) in eastern Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 21:487-501.
- [5] Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Balslev, H. and Macía, M. J. 2014. Ethnobotanical knowledge is vastly under-documented in Northwestern South America. *PLoS ONE* 9:e85794.
- [6] Vieira, I. R. and Loiola, M. I. B. 2014. Percepção ambiental das artesãs que usam as folhas de carnaúba (*Copernicia prunifera* H.E. Moore, Arecaceae) na Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil. *Sociedade & Natureza* 26:63-76.
- [7] Paniagua-Zambrana, N. Y., Camara-Lerét, R., Bussmann, R. W. and Macía, M. J. 2014. The influence of socio-economic factors on traditional knowledge: a cross scale comparison of palm use in northwestern South America. *Ecology and Society* 19:9.
- [8] Balslev, H., Knudsen, T. R., Byg, A., Kronborg, M. and Grandez, C. 2010. Traditional knowledge, use, and management of *Aphandra natalia* (Arecaceae) in Amazonian Peru. *Economic Botany* 64:55-67.
- [9] Rufino, M. U. L., Costa, J. T. M., Silva, V. A. and Andrade, L. H. C. 2008. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22:1141-1149.
- [10] Crepaldi, I. C., Almeida-Muradian, L. B., Rios, M. D., Penteado, M. V. C. and Salatino, A. 2001. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). *Revista Brasileira de Botânica* 24:155-159.
- [11] Macía, M. J. 2004. Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. *Botanical Journal of the Linnean Society* 144:149-159.
- [12] Isaza, C., Bernal, R. and Howard, P. 2013. Use, production and conservation of palm fiber in South America: A review. *Journal of Human Ecology* 42:69-93.
- [13] Crepaldi, I. C., Salatino, A. and Rios, A. 2004. *Syagrus coronata* and *Syagrus vagans*: Traditional exploitation in Bahia, Brazil. *Palms* 48:43-48.
- [14] Martins, R. C., Filgueiras, T. S. and Albuquerque, U. P. 2012. Ethnobotany of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in a maroon community in central Brazil. *Economic Botany* 66:91-98.
- [15] Wessels, K. J., Mathieu, R., Erasmus, B. F. N., Asner, G. P., Smit, I. P. J., Van Aardt, J. A. N., Main, R., Fisher, J., Marais, W., Kennedy-Bowdoin, T., Knapp, D. E., Emerson, R. and Jacobson, J. 2011. Impact of communal land use and conservation on woody vegetation structure in the Lowveld savannas of South Africa. *Forest Ecology and Management* 261:19-29.
- [16] Furukawa, T., Fujiwara, K., Kiboi, S. K. and Mutiso, P. B. C. 2011. Threshold change in forest understory vegetation as a result of selective fuelwood extraction in Nairobi, Kenya. *Forest Ecology and Management* 262:962-969.
- [17] Hintz, W. D. and Garvey, J. E. 2012. Considering a species-loss domino-effect before endangered species legislation and protected area implementation. *Biodiversity and Conservation* 21:2017-2027.
- [18] Azuma, D. L., Eskelson, B. N. I. and Thompson, J. L. 2014. Effects of rural residential development on forest communities in Oregon and Washington, USA. *Forest Ecology and Management* 330:183-191.
- [19] López-Acosta, J. C., Lascurain, M., López-Binnquist, C. and Covarrubias, M. 2014. Structure and floristic composition of forest management systems associated with the edible fruit tree *Oecopetalum mexicanum* in the Sierra de Misantla, Veracruz, México. *Economic Botany* 68:44-58.
- [20] Müller, J. G., Boubacar, R. and Guimbo, I. D. 2015. The “How” and “Why” of Including Gender and Age in Ethnobotanical Research and Community-Based Resource Management. *Ambio* 44:67-78.

- [21] Shackeroff, J. M. and Campbell, L. M. 2007. Traditional ecological knowledge in conservation research: problems and prospects for their constructive engagement. *Conservation and Society* 5:343-360.
- [22] Cortés, W. A., García, C. H., Ortiz, A. H., Bernal, J. G., Rodríguez, J. G. and Gutiérrez, L. L. 2010. Caracterización y usos tradicionales de productos forestales no maderables (PFNM) en el corredor de conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque. *Revista Colombia Forestal* 13:117-140.
- [23] Paniagua-Zambrana, N. Y. P., Byg, A., Svenning, J. C., Moraes, M., Grandez, C. and Balslev, H. 2007. Diversity of palm uses in the western Amazon. *Biodiversity and Conservation* 16:2771-2787.
- [24] Campos, J. L. A., Silva, T. L. L., Albuquerque, U. P., Peroni, N., Araújo, E. L. *prelo* Knowledge, use and management of the babassu palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in Araripe region, northeastern Brazil. *Economic Botany* 69:1-11.
- [25] Byg, A. and Balslev, H. 2004. Factors affecting local knowledge of palms in Nangaritza Valley, Southeastern Ecuador. *Journal of Ethnobiology* 24:255-278.
- [26] Martins, R. C., Filgueiras, T. S. and Albuquerque, U. P. 2014. Use and Diversity of Palm (Arecaceae) Resources in Central Western Brazil. *The Scientific World Journal* ID 942043, 14 pages.
- [27] Monteiro, J. M., Albuquerque, U. P., Lins-Neto, E. M. F., Araújo, E. L. and Amorim, E. L. C. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology* 105:173-186.
- [28] Fedele, G., Urech, Z. L., Rehnus, M. and Sorg, J. P. 2011. Impact of Women's Harvest Practices on *Pandanus guillaumetii* in Madagascar's Lowland Rainforests. *Economic Botany* 65:158-168.
- [29] Lucena, R. F., Medeiros, P. M., Araújo, E. L., Alves, A. G. and Albuquerque, U. P. 2012. The ecological apparency hypothesis and the importance of useful plants in rural communities from Northeastern Brazil: an assessment based on use value. *Journal of Environmental Management* 96:106-115.
- [30] Maldonado, B., Caballero, J., Delgado-Salinas, A. and Lira, R. 2013. Relationship between use value and ecological importance of floristic resources of seasonally Dry tropical forest in the Balsas river basin, Mexico. *Economic Botany* 67:17-29.
- [31] Lins-Neto, E. M. F., Peroni, N. and Albuquerque, U. P. 2010. Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi-Arid Region of Northeastern Brazil. *Economic Botany* 64:11-21.
- [32] Noblick, L. R. 1991. *The indigenous palms of the State of Bahia, Brazil*. PhD Thesis, University of Illinois, Chicago.
- [33] Crepaldi, I. C., Negri, G., Salatino, A. and Costa-Neto, A. 2010. *Syagrus coronata* (licuri) e *Syagrus vagans* (licurioba) (Arecaceae): fibras e ceras foliares de plantas de duas regiões da Bahia. *Sitientibus* 10:217-221.
- [34] ICMBio. 2012. *Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara-azul-de-lear*. 2 ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade, Brasil.
- [35] Lorenzi, H., Noblick, L., Kahn, F. and Ferreira, E. 2010. *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- [36] Santos-Neto, J. R. and Camandaroba, M. 2008. Mapeamentos dos sítios de alimentação da arara-azul-de-lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856). *Ornithologia* 3:1-17.
- [37] Johnson, D. 1996. *Palms: Their Conservation and Sustained Utilization*. IUCN, World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- [38] Silva-Neto, G., Sousa, A. and Santos-Neto, J. 2012. Novas informações sobre a dieta da arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves, Psittacidae). *Ornithologia* 5:1-5.
- [39] Pacífico, E. C., Barbosa, E. A., Filadelfo, T., Oliveira, K. G., Silveira, L. F. and Tella, J. L. 2014. Breeding to non-reeding population ratio and breeding performance of the globally

- Endangered Lear's Macaw *Anodorhynchus leari*: Conservation and monitoring implications. *Bird Conservation International* 24:466-476.
- [40] IUCN. 2013 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Acesso em: [08/06/2013].
- [41] IBAMA. 2008a Instrução Normativa nº 191/2008. [http:// www.ibama.gov.br /legislação](http://www.ibama.gov.br/legislação). Acesso em 18/02/2014.
- [42] Velloso, L., Sampaio, E. V. S. B. and Pareyn, F. G. C. 2002. *ECORREGIÕES Propostas para o Bioma Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste.
- [43] Melo, J. I. M., Medeiros, A. I., Sousa, R. T. M., Barbosa, L. M. M. A. and Andrade, W. M. 2010. Verbenaceae sensu lato em um trecho da ESEC Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Revista Caatinga* 23:41-47.
- [44] IBAMA. 2008b *Plano de Manejo: Estação Ecológica Raso de Catarina/ Pães Maria Luíza Nogueira e Dias, Inês de Fátima Oliveira*. Brasília.
- [45] Byg, A. and Balslev, H. 2001a Traditional knowledge of *Dypsis fibrosa* (Arecaceae) in Eastern Madagascar. *Economic Botany* 55:263-275.
- [46] Byg, A. and Balslev, H. 2001b Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity & Conservation* 10:951-970.
- [47] Bernal, R., Torres, C., García, N., Isaza, C., Navarro, J., Vallejo, M. I., Galeano, G. and Balslev, H. 2011. Palm management in South America. *The Botanical Review* 77:607-646.
- [48] Santos, R. S. and Coelho-Ferreira, M. 2011. Artefatos de miriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas* 6:559-571.
- [49] Santos, R. S. and Coelho-Ferreira, M. 2012. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Acta Amazônica* 42:1-10.
- [50] Ashley, C. and Barnes, J. 1996. *Wildlife Use for Economic Gain the potential for wildlife to contribute to development in Namibia*. 23p.
- [51] Belcher, B., Ruiz-Perez, M. and Achdiawan, R. 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFs: Implications for livelihoods and conservation. *World Development* 33:1435-1452.
- [52] García, N., Galeano, G., Bernal, R. and Balslev, H. 2013. Management of *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) for handicraft production in Colombia. *Ethnobotany Research and Applications* 11:85-101.
- [53] Bernal, R., Galeano, G., García, N. and Palacios, A. 2013. Botswanan palm basketry among the Wounaanof western Colombia: lessons from an intercontinental technology transfer. *Tropical Conservation Science* 6:221-229.
- [54] Godoy, R., Reyes-García, V., Broesch, J., Fitzpatrick, I. C., Giovarmini, P., Rodríguez, M. R. M., Huanca, T., Leonard, W. R., McDade, T. W., Tanner, S. and TAPS, Bolivia Study Team. 2009. Long-term (secular) change of ethnobotanical knowledge of useful plants: Separating cohort and age effects. *Journal of Anthropological Research* 65:51-67.
- [55] García, N., Galeano, G., Mesa, L., Castaño, N., Balslev, H. and Bernal, R. 2015. Management of the palm *Astrocaryum chambira* Burret (Arecaceae) in northwest Amazon. *Acta Botanica Brasilica* 29:45-57.
- [56] Byg, A., Vormisto, J. and Balslev, H. 2006. Using the useful: characteristics of used palms in south-eastern Ecuador. *Environment, Development and Sustainability* 8:495-506.
- [57] Stanley, D., Voeks R. and Short L. 2012. Is Non-Timber Forest Product Harvest Sustainable in the Less Developed World? A Systematic Review of the Recent Economic and Ecological Literature. *Ethnobiology and Conservation* 1: 1-39.
- [58] Kronborg, M., Grandez, C. A., Ferreira, E. and Balslev, H. 2008. *Aphandra natalia* (Arecaceae) - a little known source of piassaba fibers from the western Amazon. *Revista Peruana de Biología* 15:103-113.

- [59] Linares, E. L., Galeano, G., García, N. and Figueroa, Y. 2008. *Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia*. Artesanías de Colombia S.A. – Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- [60] Fadiman, M. G. 2003. Fibers from the Forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian and Chachi ethnobotany of Piquigua (*Heteropsis ecuadorensis*, Araceae) and Mocora (*Astrocaryum standleyanum*, Arecaceae) in Northwestern Ecuador. Ph. D. Thesis, University of Texas, Austin.
- [61] Holm Jensen, O. and Balslev, H. 1995. Ethnobotany of the fiber palm *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) in Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49:309-319.
- [62] Vormisto, J. 2002. Making and marketing chambira hammocks and bags in the village of Brillo Nuevo, Northeastern Peru. *Economic Botany* 56:27-40.
- [63] Reis, M. S., Fantini, A. C., Nodari, R. O., Reis, A., Guerra, M. P. and Mantovani, A. 2000. Management and conservation of natural populations in Atlantic rain forest: The case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica* 32:894-902.
- [64] González L. A., Bustamante, R. O., Navarro, R. M, Herrera, M. A. and Ibañez, M. T. 2009. Ecology and management of the Chilean Palm (*Jubaea chilensis*): History, current situation and perspective. *Palms* 53:68-74.
- [65] Corpoamazonia 2006. Resolución N° 1245 del 19 de diciembre de 2006. Por medio de la cual sereglamenta el aprovechamiento de la Palma chonta o bombona *Iriarteia deltoidea* Ruiz & Pavon) y se definen los términos de referencia para la elaboración de planes de manejo, aprovechamiento y estudios técnicos. <http://www.corpoamazonia.gov.br/download/Resoluciones/2006/res-1245-06.pdf>. Acessado em janeiro 18, 2015.

Artigo 2

Conflitos sócioambientais e suas implicações sobre a conservação da biodiversidade: o caso da arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*) e agricultores no Nordeste do Brasil

Artigo enviado ao periódico Biological Conservation



Conflitos socioambientais e suas implicações sobre a conservação da biodiversidade: o caso da relação da arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*) e agricultores no Nordeste do Brasil

Wbaneide Martins de Andrade^{1,2*}, José Severino Bento-Silva^{1,3}, Kilma Manso da Rocha^{2,4},
Marcelo Alves Ramos^{1,5}, Wedson Medeiros Silva Souto⁶, Ulysses Paulino de Albuquerque¹,
Rômulo Romeu Nóbrega Alves^{1,7} e Elcida de Lima Araújo¹

* Autor para correspondência: wbaneide@yahoo.com.br

¹ Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza. Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade do Estado da Bahia, Campus VIII, Paulo Afonso, Bahia, Brasil.

³ Instituto Federal de Pernambuco, Campus Recife, Pernambuco, Brasil

⁴ Organização para Conservação do Meio Ambiente - ECO

⁵ Universidade de Pernambuco, Campus Mata Norte, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil.

⁶ Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral, Floriano, Piauí, Brasil.

⁷ Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Biologia, Campina Grande, PB.

Resumo

Ataques de aves a áreas agrícolas geram perdas na produção e conflitos socioambientais, com implicações negativas para conservação. Em seis localidades da região semiárida do Brasil, os danos causados pela arara azul-de-lear aos milharais foram mensurados e métodos etnobiológicos participativos foram utilizados para avaliar as percepções, sentimentos e atitudes dos agricultores sobre tais danos e seu ressarcimento. A influência de variáveis socioeconômicas sobre o índice de percepção dos agricultores foi avaliada por regressão linear múltipla. As araras ampliaram suas áreas de ataques aos milharais, existindo relação positiva entre as perdas de sacas de milho e o aumento populacional da ave. Um total de 192 propriedades rurais tiveram perdas na safra de milho, totalizando 717,8 ha de área de danos. O comportamento forrageador da arara aumentou as perdas de milho. Os sentimentos dos agricultores sobre os danos e seu ressarcimento são, sobretudo, de tristeza e raiva. No geral, a percepção dos agricultores foi negativa, com diferenças entre as localidades. As atitudes dos agricultores para afugentar as araras foram mais hostis nas localidades mais distantes das áreas de nidificação da arara. Este estudo evidenciou que medidas de ressarcimento de danos na agricultura são positivas, atenuam as atitudes negativas das populações locais para com a vida selvagem e precisam tornar-se políticas públicas, mas não são suficientes para modificar os sentimentos negativos do agricultor, devido sua insatisfação de não poder usufruir diretamente de seu trabalho e de se sentir lesado por receber com atraso menos do que estimou ter perdido.

Palavras chave: percepção, conflito, danos, animal ameaçado, etnobiologia.

1. Introdução

As populações humanas têm interagido com os animais silvestres de diferentes formas, com atitudes que refletem respeito, admiração, afeto, domínio, exploração, medo ou aversão (Hausser et al., 2009, Alves, 2012, Alves e Souto, 2015). As quatro últimas são indutoras de práticas negativas para vida selvagem, como por exemplo, caçar e desmatar que leva a redução de habitat e gera problemas para conservação (Kideghesho, 2008, Fernandes-Ferreira et al., 2012, Duffy et al., 2015). Em adição, o comportamento da vida selvagem também pode gerar impactos negativos para o homem, como danos à colheita, ferimento ou morte de animais domésticos e ameaça ou morte de pessoas (Conover 2002, Linkie et al., 2007, Arthur et al., 2013).

As perdas agrícolas provocadas pela fauna são potencializadas quando as áreas agrícolas situam-se nas bordas ou nas proximidades das florestas (Retamosa et al., 2008, Wong et al., 2015), devido a frequência com que os animais saem de seus sítios de dormida e reprodução para alimentar-se da produção agrícola, gerando prejuízos financeiros para os agricultores (Fleming et al., 2002, Eniang et al., 2011). Os prejuízos vindos de perdas, danos ou restrições geralmente geram percepções e atitudes negativas (Macura et al. 2011, Mojo et al., 2014) que tornam a relação agricultor-animal selvagem conflituosa, com implicações diretas para a conservação, especialmente, quando as espécies geradoras do conflito são endêmicas e ameaçadas de extinção, pois passam a ser visualizadas como pragas agrícolas e tornam-se alvo fácil de retaliação (Gusset et al. 2009, Santos Neto e Gomes, 2007).

Vários fatores podem afetar a intensidade dos danos agrícolas causados por animais selvagens, como: comportamento forrageador do animal; variação sazonal na disponibilidade de fontes alternativas de alimento; distância entre as áreas agrícolas; espécie cultivada; ocorrência de áreas de dormida e reprodução; risco de predação e paisagem do entorno das florestas (Warburton e Perrin, Tracey et al., Triplett et al., 2012; Luck et al., 2013). A intensidade e a frequência dos danos podem variar no tempo e espaço e influenciar a percepção, as atitudes e o convívio das pessoas com a fauna local, o que induz complexidade nos conflitos dos sistemas agroecológicos-sociais.

Conhecer a percepção dos agricultores sobre as perdas advindas do forrageamento de espécies silvestres é um passo de extrema importância para proposição de soluções ou de medidas de redução dos conflitos relativos à conservação da vida selvagem, especialmente no entorno das áreas protegidas (Lee e Priston, 2005,

Dickman, 2010, Campbell-Smith et al., 2012). No entanto, é necessária cautela na aplicação dos achados porque a percepção pode ser influenciada por fatores socioeconômicos, ecológicos e culturais, podendo diferir entre as populações humanas (Paletto et al., 2013, Oliva et al., 2014, Bento-Silva et al., 2015, Fernández-Llamares et al. 2016).

A arara azul de lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856), ave ameaçada e endêmica da região nordeste do Brasil, exemplifica bem a situação de conflito vida selvagem-agricultor (Lugarini et al., 2012). Essa ave alimenta-se do endosperma dos frutos da palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc) na vegetação nativa (Silva Neto et al., 2012), recurso muito utilizado também pelas populações locais para alimentação do gado, produção de artesanatos e alimentação humana (Andrade et al., 2015). Em adição, essa ave desloca-se das florestas nativas para forragear nas áreas de cultivo de milho (*Zea mays* L.), causando perdas financeiras para os agricultores (Santos Neto e Gomes, 2007). Na última década, os prejuízos vêm sendo registrados em várias localidades da região, sugerindo uma ampliação da área de forrageamento da ave. Tais prejuízos vêm sendo ressarcidos por organizações não governamentais (ONGs) internacionais, com o apoio de ONG nacional (Lugarini et al., 2012), mas os sentimentos dos agricultores relativo ao ressarcimento ainda são desconhecidos. Quer seja por forragearem o licuri nativo ou o milho cultivado, os danos causados por esta ave têm gerado problemas socioeconômicos e insatisfação nas populações humanas da região.

Diante do exposto, este estudo propõe avaliar a ampliação da área de forrageamento da arara azul de lear e descrever os conflitos socioeconômicos e ambientais decorrentes de seus ataques às áreas de cultivos de milho na Ecorregião do Raso da Catarina, que engloba cinco áreas protegidas no semiárido do Brasil. Especificamente, pretendemos responder as seguintes perguntas: 1) As araras têm ampliado sua área de forrageio nos milharais ao longo dos anos? 2) Existe relação entre a perda da produção de milho e aumento no tamanho da população das araras? 3) Como as araras se comportam no ato do forrageio? 4) Como os agricultores locais percebem os danos causados pelas araras e quais são seus sentimentos quanto aos ataques e ressarcimento dos prejuízos financeiros? 5) Existe consenso dentro e entre localidades na percepção dos agricultores? 6) A percepção dos agricultores é influenciada por fatores socioeconômicos?

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo e a espécie selvagem causadora dos danos

O estudo foi desenvolvido com agricultores de seis municípios da Ecorregião do Raso da Catarina, Bahia (Canudos, Jeremoabo, Euclides da Cunha, Santa Brígida, Glória e Paulo Afonso), que tiveram perda nos milhares devido ao ataque da arara azul de lear. Essa ecorregião tem 30.800 Km² de extensão e engloba cinco áreas de proteção ambiental: a Estação Ecológica Raso da Catarina (ESEC Raso da Catarina, com 99.772ha); a Área de Proteção Ambiental Serra Branca (APA Serra Branca, com 67.234ha); o Parque Estadual de Canudos, com 1.321ha; a Área de Relevante Interesse Ecológico Cocorobó, com 7.500ha; e a Estação Biológica de Canudos, com 1.500 ha. A vegetação nativa predominante nesta região é do tipo caatinga e a precipitação média anual varia de 450 a 650 mm. A estação chuvosa dura cerca de cinco meses, indo de abril a agosto (Andrade et al., 2015).

A arara azul de lear (*Anodorhynchus leari*) é classificada "Em Perigo" na lista da IUCN (BirdLife International, 2012, IUCN, 2013) e apresenta distribuição restrita à porção norte da Bahia, ocorrendo nos municípios de Canudos, Jeremoabo, Euclides da Cunha, Paulo Afonso, Santa Brígida, Glória, Monte Santo, Novo Triunfo, Uauá, Campo Formoso e Sento Sé (IBAMA, 2006, Araújo et al., 2014). As araras são monogâmicas e utilizam os oito primeiros municípios como locais de alimentação, sendo os dois primeiros também usados como área de dormida e reprodução, porque neles encontram-se os paredões areníticos da ESEC Raso da Catarina e da Estação Biológica de Canudos (Pacífico et al., 2014).

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio) realiza sistematicamente o censo populacional da arara azul na região desde 2001 até a presente data e, nos anos de 2006 e 2007, realizou também a estimativa das perdas de saca de milho na região. Estes dados são secundários neste estudo foram consultados no Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara azul de lear (Lugarini et al., 2012). A partir de 2008, os dados da estimativa de perda de saca milho são primários e foram coletados com o apoio da Organização para Conservação do Meio Ambiente – ECO. A técnica adotada para estimativa da perda de milho será detalhada adiante.

O CEMAVE/ICMBio e algumas ONG's realizam ações de fiscalização na

região, sobretudo nas proximidades dos locais de dormida e reprodução porque a arara é alvo de tráfico ilegal internacional e retaliação (Lugarini et al., 2012). Além do milho e do licuri, outras plantas da caatinga compõem sua dieta: braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl. - Anacardiaceae), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda - Anacardiaceae); pião bravo (*Jatropha pohliana* Muell.Arg. - Euphorbiaceae), flor de sisal (*Agave* sp.), mandacaru (*Cereus jamacaru* DC - Cactaceae) e mucunã (*Diclea* sp. -Fabaceae) (Santos Neto e Gomes, 2007, Silva Neto et al., 2012), bem como uma espécie de gastrópode *Megalobulimus* sp. (Megalobulimidae) (Lima et al., 2014).

2.2 Seleção dos entrevistados

Uma área de 4.754 Km² foi percorrida na Ecorregião do Raso da Catarina e 184 famílias de agricultores (54 em Canudos, 43 em Jeremoabo, 45 em Euclides da Cunha, 32 em Santa Brígida, 8 em Glória e 2 em Paulo Afonso) que tiveram perdas na safra de milho foram identificadas através da técnica bola de neve (Albuquerque et al., 2014). Os agricultores cultivavam para subsistência e alguns deles eram donos de mais de uma propriedade, totalizando 192 propriedades. Cada família foi esclarecida do objetivo do estudo e convidadas a participar. As entrevistas foram realizadas apenas com o chefe da família, o qual assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esse estudo foi aprovado pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde, sob n^o 14411813.3.0000.5207, atendendo as exigências da legislação brasileira.

2.3 Coleta dos dados etnobiológicos

O levantamento dos dados etnobiológicos foi realizado em três etapas, com aplicação das técnicas de entrevistas semiestruturadas, turnês guiadas e grupos focais (Albuquerque et al., 2014). A primeira etapa foi à realização das entrevistas semiestruturadas, visando resgatar informações sobre: (a) características socioeconômicas dos agricultores (idade, escolaridade, gênero, renda e tempo de moradia); (b) informações sobre suas propriedades rurais (localização, tamanho da propriedade, tamanho da área cultivada); (c) os danos causados pelas araras aos milharais (tamanho de área atacada, expectativa da colheita sem o ataque da arara, estimativa de perda devido ao ataque, número de araras forrageando o milho, período dos ataques); (d) as percepções e as atitudes dos agricultores em relação aos ataques (importância das araras, sentimentos em relação aos ataques/danos, motivos que causam os ataques, atitudes utilizadas para afugentar as araras, propostas para mitigar os

conflitos e seus sentimentos em relação ao projeto de ressarcimento).

O resgate das percepções e das atitudes dos agricultores em relação aos danos foi feito nos meses sem ocorrência de ataques das araras, visando acessar os sentimentos dos agricultores e não suas emoções. Segundo Damásio (2000), as emoções são geradoras de atitudes instantâneas e passageiras, enquanto que sentimentos tem caráter mais duradouro. A durabilidade dos sentimentos indica que eles têm maior influência sobre a percepção.

A segunda etapa foi à realização de 192 turnês guiadas, com a participação do agricultor, visando mensurar a área atacada, estimar a quantidade de sacas de milho perdidas e observar *in locu*, bem como fotografar, o comportamento alimentar da ave durante o período dos ataques, os recursos consumidos e as características do entorno das propriedades. Além disso, foi solicitado ao agricultor: mostrar as áreas de danos; descrever o comportamento de forrageio das araras, indicar os recursos consumidos pelas aves e informar os números de sacas de milho produzidas e perdidas.

A mensuração das áreas atacadas e dos danos foi feita através da técnica adotada pela Organização para Conservação do Meio Ambiente - ECO (Lugarini et al., 2012), visando possibilitar melhor comparação dos resultados obtidos. A técnica de mensuração consistiu em: (1) medir o tamanho da área de cultivo atacada; (2) identificar o nível de intensidade do ataque à lavoura; (3) estimar a produtividade da lavoura e (4) quantificar as perdas decorrentes da predação das araras em cada propriedade. As coordenadas das áreas atacadas foram tomadas com GPS e inseridas na plataforma do Sistema de Informações Geográficas (GIS) e com auxílio do software Autocadmap 2014, foi calculada a extensão da área de ataque e elaborado mapa de ocorrência da ave e municípios que sofreram danos.

Os danos estimados das áreas de cultivo (DAC) de cada propriedade foram calculados através da fórmula $DAC = ACA \times IA \times CPACA$; onde DAC = danos estimados da área de cultivo; ACA = área de cultivo efetivamente atacada; IA = intensidade de ataque; CPACA = capacidade produtiva da área de cultivo atacada (PLEA x IPR; sendo: PLEA = produtividade local estimada pelos agricultores e IPR = índice de produtividade relativa) (Rocha, 2008). A ACA foi mensurada em campo e expressa em hectare. A IA foi estimada visualmente, considerando-se a extensão da área do cultivo que apresentava plantas de milho com sinais de predação pelas araras, adotando-se quatro categorias de intensidade: baixa (até 25%), moderada (26 a 50%), moderadamente alta (51 a 75%) e intensa (76 a 100%). A PLEA correspondeu ao

número de saca de milho que cada agricultor informou produzir em sua propriedade. O IPR foi estimado pelo pesquisador em função da capacidade produtiva da área, avaliada com base nas características de frutificação (quantidade e tamanho das espigas e dos grãos) das plantas da área atacada no ano, adotando-se três categorias de capacidade produtiva: áreas com baixo nível de frutificação (0,33%); áreas com nível de frutificação moderada (0,66%) e áreas com alto nível de frutificação (1,00%).

A terceira etapa foi à realização de reuniões participativas através da técnica de grupos focais, as quais ocorreram nos anos de 2013 e 2014, visando resgatar o histórico dos ataques das araras na região. Ao todo foram realizadas nove reuniões (uma a duas por município). Com exceção de 18 agricultores (6 de Canudos, 5 de Jeremoabo, 3 de Santa Brígida e 4 de Euclides da Cunha), todos os demais (166) participaram desta etapa. Nos grupos, a participação de todos foi incentivada nos debates e discussões, através das seguintes questões: Existe problema/conflito com animais em sua propriedade? Qual animal causa o problema? Quais são as situações que você considera como conflito? O que você acha que está provocando esse problema/conflito com as araras? Existem outros animais que trazem problemas para vocês nas plantações? Qual? O que poderia ser feito para diminuir esses problemas/conflitos? Você considera que sua comunidade está enfrentando problema devido ao ataque da arara? Quais? O que você acha que devia ser feito para solucionar este(s) problema(s)? Os dados foram registrados através de redação das falas.

2.4 Análise dos dados

A ampliação das áreas de forrageio das araras foi avaliada com base no aumento do número de municípios e propriedades atacadas por ano. A correlação entre as perdas de saca de milho e aumento da população da arara foi detectada pelo teste de correlação de *Spearman* (r_s).

A percepção dos agricultores sobre os danos aos milharais foi avaliada por localidade (representada por cada município) e entre localidades (representando a região do Raso da Catarina), com base nas respostas dadas a cada uma das perguntas, que foram expressas pelo número de citação. Os sentimentos foram agrupados em categorias e subdivididos em emoção, com base nas terminologias propostas por Shaver et al. (1987). As respostas sobre importância das araras e atitudes de afugentamento foram agrupadas em três categorias, subdividas pelos aspectos da percepção do entrevistado: a) positiva - quando as citações expressavam admiração, atitudes não deletérias ou

favoreciam a conservação das araras; b) negativa - quando as citações eram desfavoráveis à conservação ou sinalizavam para vulnerabilidade da arara na área e c) neutro – quando as citações eram indiferentes para conservação.

Diferenças no número de citações de cada localidade foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado (χ^2) para verificar se a percepção dos agricultores era homogênea localmente. Diferenças na frequência de citações dos distintos aspectos da percepção dos agricultores entre as localidades foram avaliadas pelo teste Kruskal-Wallis (H), com procedimento Student-Newman-Keuls *a posterior* para avaliar se na região existia um consenso na percepção dos agricultores quanto ao convívio com a arara. Diferenças nas variáveis socioeconômicas (gênero, idade, renda, tempo de moradia e escolaridade) entre as localidades foram avaliadas pelo teste Kruskal-Wallis, com procedimento Student-Newman-Keuls *a posteriori*.

Com exceção do município de Paulo Afonso, que teve baixo número de agricultores que sofreram danos em suas plantações, as percepções, atitudes e sentimentos dos agricultores das demais localidades foram sintetizadas em um único valor através do cálculo do índice de percepção ambiental individual (IPA_i), conforme proposto por Karanth e Nepal (2012) e adaptado por Bento-Silva et al. (2015). No cálculo do IPA_i , cada citação de aspecto da percepção individual sobre importância das araras, atitudes de afugentamento e sentimentos foi pontuada com valor +1, -1 ou zero, conforme a categoria em que foi agrupada. No caso dos sentimentos, cada citação de emoção dos sentimentos de tristeza, raiva e medo foi pontuada com valor -1 e dos sentimentos de amor e prazer, com valor +1. A soma destas pontuações representou o índice de percepção de cada entrevistado (IPA_i). A média do IPA_i representou o índice de Percepção Ambiental (IPA) da população local. As citações dos motivos que levavam a arara atacar os milharais e as propostas para mitigação dos danos não foram utilizadas no cálculo do IPA_i .

A influência das variáveis socioeconômicas (gênero, idade, tempo de moradia, renda e escolaridade) sobre o índice de percepção dos agricultores (IPA_i) foi avaliada através da análise de regressão linear múltipla (GLM). A normalidade das variáveis socioeconômicas foi avaliada pelo teste de Lilliefors, sendo as variáveis com distribuição não normal (idade, renda, tempo de moradia e escolaridade) previamente transformada por raiz quadrada. No modelo da regressão múltipla as variáveis explicativas foram: idade, renda, tempo de moradia, escolaridade e gênero, sendo a última categórica, previamente convertida em variável numérica binária (0 – feminino

ou 1- masculino). A correlação entre as variáveis socioeconômicas e o índice de percepção de cada entrevistado (IPA_i) foi verificada pelo teste de correlação de Pearson. Todos os testes foram realizados no programa BioEstat 5.0.

3. Resultados

3.1 Áreas de ataques, comportamento alimentar das araras e danos causados aos milharais

O ataque aos milharais abrangeu uma extensão de 3.167 Km², atingindo um total de seis municípios. Em 2010, os ataques ocorreram nos três municípios (Jeremoabo, Canudos e Euclides da Cunha) próximos das áreas protegidas que servem de local de dormida e reprodução das araras. Três anos depois, eles foram registrados também nos municípios de Santa Brígida, Paulo Afonso e Glória, afetando um total de 136 propriedades, que aumentaram para 192 em 2014 (Fig. 1).

O total da área cultivada com perda na safra do milho foi de 717,84ha. O tamanho médio das plantações prejudicadas foi de 4,48ha. A proporção da extensão de áreas de danos por propriedade variou entre 12,6 a 98%, com média de 42,2%. Em cada município houve variação no número de propriedades atacadas e na extensão da área de danos entre os anos, mas a maioria (65%) das propriedades atacadas situa-se nos municípios de Canudos e Jeremoabo (Fig. 1). Os ataques resultaram num aumento da perda de sacas de milho, mas a perda de milho percebida pelo agricultor foi sempre maior que a mensurada em sua propriedade, principalmente, nos anos de seca mais severa (Fig. 2).

Com base na mensuração, um total de 220 sacas (60kg por saca) de milho foi perdida em 2006, quando a população das araras era formada por 502 indivíduos. Em 2010, a população dessa ave passou para 1.125 indivíduos (aumento de 172,5%) e a perda nos milharais aumentou em 330,45% (727 sacas). Em 2011 e 2012, apesar da população da arara continuar a crescer, passando para 1.149 e 1.263 indivíduos, respectivamente, o ataque aos milhares diminuiu drasticamente, resultando numa baixa perda de sacas de milho, porque nestes anos a precipitação média anual da região foi severamente baixa (385mm/2011; 206mm/2012), fazendo com que os agricultores cultivassem uma área muito reduzida ou até mesmo não cultivassem milho. Os anos de 2013 e 2014 foram mais chuvosos, favorecendo o cultivo do milho, bem como, aos maiores picos de ataques das araras que levaram a perda de 1.440 e 1.280 sacas de milho, respectivamente (Fig. 2). O censo anual das araras mostrou que o tamanho de sua

população cresceu no período de 2006 a 2014. Excetuando-se os anos de seca severa, foi encontrada correlação significativa ($r_s=0,92$; $p<0,01$) entre o aumento das perdas de sacas de milho e o aumento populacional das araras.

Nas turnês, foi observado que parte da perda do milho ocorreu devido ao comportamento alimentar das araras que no ato do forrageio desprezavam as espigas que caíam no chão e retornavam à plantação para apanhar outra espiga, aumentando a intensidade dos danos. As araras deslocam-se em bando de 65 a 200 aves para forragear, apesar dos agricultores estimarem bandos formados por 45 a 350 indivíduos, e acessavam apenas o milho em fase de amadurecimento (Fig. 3). O fato das aves alimentarem-se do milho não maduro e desprezarem os frutos caídos no chão foi também confirmado nos relatos de 98% dos agricultores, mostrando que as araras não consumiam o total de milho mensurado como perdido. Em adição, os agricultores informaram que a ave *Eupsittula cactorum* (Kuhl, 1820) (guinrrinho) também forrageava nas plantações de milho, mas não chegava a causar danos em sua produção agrícola.

Ainda nas turnês os agricultores informaram as plantas nativas da caatinga que compõem a dieta das araras: licuri, cujos frutos por vezes encontravam-se cobertos com sacos de nylon para impedir o acesso da ave (Fig. 3); umbuzeiro; braúna; mandacaru, pião e sisal. Essas espécies juntamente com caraibeira (*Tabebuia caraiba* Mart. - Bignoniaceae), cajueiro (*Anacardium occidentale* L. - Anacardiaceae), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC - Fabaceae), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan - Mimosaceae), barriguda (*Ceiba* sp. – Malvaceae) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae) eram também utilizadas pelas araras para empoleirarem-se no momento do forrageio do milho. Além de empoleirarem-se nas espécies, acima vivas ou mortas, as araras também empoleirarem-se nas cercas do entorno das plantações e, esporadicamente, pousavam no chão para forragear (Fig. 3). A maioria (82%) dos milharais com grande extensão de danos tinham plantas das espécies acima citadas em seu interior ou em seu entorno, indicando que a prática humana de cercar as propriedades ou de manter árvores no interior dos cultivos ou em suas proximidades favorece ao ataque das aves, por serem utilizadas como poleiros durante sua alimentação.

3.2 Percepção, sentimentos e atitudes dos agricultores em relação aos danos causados pelas araras aos milharais e a influência dos fatores socioeconômicos

Os agricultores atribuíram para as araras cinco aspectos de importância, com diferenças significativas na citação de cada aspecto entre as localidades. Com exceção do município de Glória, houve diferença significativa entre os aspectos citados dentro de cada localidade, com destaque para os que as tornavam alvo mais fácil de depredação, ou seja, mais vulnerável a retaliação, como ser praga nos milharais e competir com eles pelo alimento, sobretudo nos municípios de Canudos, Jeremoabo e Euclides da Cunha (Tabela 1).

Os sentimentos dos agricultores relativos aos ataques/danos das araras diferiram significativamente (Tabela 1) em cada localidade (com exceção de Glória) e entre localidades, com destaque para os sentimentos de raiva e tristeza que foram constituídos por uma diversidade maior de citações de estímulos emotivos. Assim, apesar de variável, os sentimentos dos agricultores tendem a ser negativos na região.

A frequência de citações dos motivos que causavam os ataques das araras não diferiu na ecorregião do Raso da Catarina, apesar do número de citações de motivos diferir dentro de quase todas as localidades (Tabela 1). Em Canudos, Jeremoabo e Santa Brígida, a escassez de alimentos na vegetação nativa, a redução da população do licuri e o aumento do tamanho populacional das araras foram os principais motivos dos ataques dentre as 369 citações. Todavia, em Euclides da Cunha os agricultores consideraram que as araras atacavam os milharais também pelo desejo de prejudicar a plantação e vontade de perseguir aos agricultores (Tabela 1), como registrado nos relatos: *“elas têm vontade mesmo de estragar as planta es porque elas não comem a espiga que ela derruba e estragam muito”*; *“elas atacam para nos perseguir porque se a gente vai cultivar em outra propriedade elas vão atrás para comer nosso milho”*.

As atitudes dos agricultores em resposta aos ataques da ave diferiram entre e dentre localidades, com destaque para emissão de sons e uso de espantalhos em Canudos, Jeremoabo e Euclides da Cunha. Atitudes mais hostis foram registradas com maior frequência em Santa Brígida, como jogar pedras, galhos de plantas ou usar fogos de artifício para afugentar a ave, apesar da atitude de emitir sons corporais também ser relativamente frequente neste município (Tabela 1).

A principal proposta indicada pelos entrevistados para mitigar os danos foi   indeniza o das perdas agrícola pelo governo, como registrado no relato: *“o governo tem de pagar os milhos que perdemos, pois como vamos viver se as araras destruíram nossa planta o”*. Apesar da medida de indeniza o ser bem indicada a nível de região, dentro das localidades houve diferenças no número de cita es das medidas, com

destaque secundário para as medidas do governo plantar milho e licuri para as araras nos municípios de Canudos, Jeremoabo e Euclides da Cunha e de prender as araras em seus locais de dormida e reprodução em Santa Brígida (Tabela 1), como registrado nos relatos: “*o governo devia plantar milho e licuri que as araras gostam de comer*”, “*deviam prender as araras lá no lugar delas, porque elas são ruins e destroem os milharais, mas não comem tudo que elas pegam*” e “*deviam fechar os lugares de onde elas são para elas não virem nos perseguir nas plantações*”.

A nível de região, os sentimentos relativos ao projeto de ressarcimento do milho destacaram a tristeza dos agricultores, mas as diferenças dos sentimentos entre localidades não foram significativas (Tabela 1). Entre as emoções que constituíram o sentimento de tristeza, a frustração de não ter o prazer de colher o que plantou foi bastante citada nas entrevistas: “*apesar do projeto nos dar semente para plantar de novo, nós não podemos ter a alegria de comer o fruto de nosso trabalho*” e “*a alegria do homem do sertão é ver o milho crescer na roça, sentir o cheiro e colher o que plantou*”. O segundo sentimento destacado foi o prazer vindo, sobretudo, da emoção de ter novamente a semente, aliada a emoção da segurança de poder atender suas necessidades de subsistência, como encontrado nas falas: “*é muito bom porque temos a semente de volta para comer, alimentar os bichos e também para poder plantar de novo*” e “*é um prazer grande porque sei que vou receber o milho de novo e não preciso perseguir a arara*”.

A demora do ressarcimento e o fato do mesmo não compensar todos os danos por eles percebidos, em termos de número de sacas e dos gastos para o preparo da terra e o plantio, foram outros aspectos das emoções que tiveram destaque no sentimento de tristeza, conforme exemplificado nos relatos: “*eles demoram a pagar e quando o pagamento chega já passou a época da chuva para plantar*” e “*eles pagam as sacas de milho, mas não pagam tudo o que nós perde com o preparo da terra e nós fica no prejuízo*”. O sentimento de medo do fim do projeto de ressarcimento não foi registrado em Glória e Paulo Afonso, possivelmente pelo fato do projeto de ressarcimento já existir na região quando os ataques começaram (2013). Nos demais municípios, o histórico dos ataques das araras abrangeu um tempo que variou de 8 a 17 anos e os agricultores citaram nas entrevistas que sabiam como era difícil conviver com os prejuízos sem o apoio financeiro, e por isso, tinham medo do término do projeto.

Nas localidades houve variação nas características socioeconômicas dos entrevistados, apesar das variáveis gênero (H=3,91; p=0,41), idade (H=5,16; p=0,27) e

escolaridade ($H=5,45$; $p=0,24$) não terem diferido entre as mesmas. Em média, o número de mulheres foi sempre maior, com percentual variando de 58,3 (Euclides da Cunha) a 78,8 (Jeremoabo). Excetuando-se o município de Glória, com idade média de 40 anos, nas demais localidades a idade média dos agricultores foi muito parecida, variando de 51 a 56 anos. A maioria dos agricultores era de não alfabetizados. A renda não ultrapassou um salário mínimo (788,00 reais) e, em média, variou de 529,00 a 653,70 reais, com diferença significativa ($H=13,24$; $p=0,01$) entre as localidades. O tempo médio de moradia dos entrevistados variou de 25 a 39 anos e foi significativamente ($H=13,33$; $p<0,01$) mais elevado em Canudos (39 anos).

Na ecorregião, o índice médio de percepção ambiental (IPA) foi -1,64 e nenhuma das variáveis socioeconômicas apresentou correlação significativa com o índice de percepção individual (IPA_i) dos agricultores, apesar das diferenças detectadas na renda e tempo de moradia. Consequentemente, a regressão múltipla não foi significativa ($F_{(5,146)}=0,65$; $p=0,66$). A nível de localidade houve diferença significativa no IPA_i ($H=11,74$; $p=0,02$), com média de -1,44 em Canudos, -2,56 em Jeremoabo, -1,38 em Euclides da Cunha, -4 em Santa Brígida e -0,67 em Glória. Entre as variáveis socioeconômicas, apenas as variáveis tempo de moradia e idade tiveram correlação com IPA_i em Canudos e Euclides da Cunha, respectivamente. Contudo, as regressões múltiplas de Canudos ($F_{(5,42)}=5,49$; $p=0,08$); Jeremoabo ($F_{(5,27)}=0,47$; $p=0,80$); Euclides da Cunha ($F_{(5,30)}=1,06$; $p=0,40$); Santa Brígida ($F_{(5,23)}=2,22$; $p=0,09$) não foram significativas.

4. Discussão

4.1 Áreas de ataques, comportamento alimentar das araras e danos causados aos milharais

Os resultados mostraram ocorrer ampliação do número de municípios e propriedades atacadas, com variação na extensão das áreas de danos nos milharais na Ecorregião do Raso da Catarina e que o número de municípios com danos na agricultura, atualmente corresponde ao dobro do registrado por Santos Neto e Gomes (2007) nos levantamentos realizados em 2004 e 2005.

Vários fatores vêm sendo registrados para explicar o aumento e a variação espaço-temporal da extensão das áreas agrícolas prejudicadas em função de ataques de animais selvagens, como: comportamento alimentar da espécie e tamanho de sua

população, a fenologia da espécie cultivada, características climáticas e a localização das propriedades atacadas (Patterson et al., 2004; Triplett et al., 2012, Luck et al., 2013), com maiores chances de ataques para as áreas cultivadas próximas das bordas das florestas por representar menos riscos para os animais (Fleming et al., 2002, Linkie et al., 2007).

No caso da arara-azul-de-lear, parte da perda agrícola pode ser atribuída ao tamanho populacional da espécie e a localização das áreas cultivadas. Apesar do aumento populacional da arara levá-la a forragear em um maior número de propriedades, elas continuaram priorizando o forrageio nos milharais mais próximos de seus locais de reprodução e dormida que são florestas protegidas na região (IBAMA, 2006; Araújo et al., 2014), indicando uma tendência de relação positiva entre a distância destes locais e as propriedades atacadas.

O maior número de ataques nos municípios mais perto das florestas protegidas (ESEC Raso da Catarina e Estação Biológica de Canudos) sugere que as araras evitam ir a áreas mais distantes para se alimentar, reduzindo os riscos de predação e o desperdício de energia, o que resulta em maior eficiência no forrageamento, sinalizando existir uma relação de custo-benefício que, em parte, pode ser influenciada pela fidelidade das araras ao seu local de reprodução e dormida (Presti, 2011, Pacífico et al., 2014). Já a redução dos danos nos anos mais secos reflete apenas as variações interanuais nos totais de precipitação, como registrado para outros animais (Patterson et al., 2004, Kolowski e Holekamp, 2006). Anos com ausência ou baixa ocorrência de chuvas levam a redução ou ausência do plantio porque as práticas agrícolas na região deste estudo tendem a acompanhar a sazonalidade das chuvas, já que os agricultores têm baixo poder aquisitivo e não podem custear os gastos da irrigação.

Em adição, Avery (2002), embasado na teoria do forrageamento ótimo, sugere que quando os custos do forrageio superam os benefícios nutricionais dos alimentos, as aves buscam fontes alternativas de alimento mais rentáveis. No caso da arara-azul-de-lear, existe registro de seu forrageio nos milharais há pelo menos 25 anos (Brandt e Machado, 1990), mesmo tornando-se alvo fácil de captura por apresentar elevado valor comercial e sofrer tráfico ilegal (Santos Neto e Gomes, 2007), como ocorre com outras aves da região (Alves et al., 2010; Fernandes-Ferreira, 2012; Alves, 2013). Isto indica que o valor nutricional do milho compensa o risco de depredação que a arara sofre na região, confirmando que o suprimento nutritivo e valor energético da espécie cultivada também tem um papel importante para compreensão da atividade de forrageamento da

fauna silvestre (Triplett et al., 2012, Wong et al., 2015). Obter alimentos de elevado valor nutricional pode ser particularmente importante nos meses que antecedem o período de ovopostura, quando as araras intensificam o consumo alimentar para obter uma quantidade maior de energia para produção de sua prole (Pacífico et al., 2014).

Sem dúvida, a palatabilidade e os elevados teores de açúcar do milho podem tornar seu cultivo mais suscetível aos ataques (Wang et al., 2006). No entanto, as características do fruto, como fase do amadurecimento, dureza e textura também podem influenciar o nível de danos causados pela fauna na agricultura (Tracey et al., 2007, Luck et al., 2013). As araras têm preferência pelos milhos na fase de amadurecimento (milho verde), como já registrado por Santos Neto e Gomes (2007). A preferência alimentar por frutos não maduros foi registrada para outras aves, como *Quiscalus quiscula* (Linnaeus, 1758), *Agelaius phoeniceus* (Linnaeus, 1766) e *Xanthocephalus xanthocephalus* (Bonaparte, 1826) em cultura de girassol (Cummings et al., 1989), indicando que ações para o controle dos prejuízos causados na agricultura devam ser intensificadas no período de amadurecimento do fruto da espécie cultivada.

Outro fator importante para entender a intensidade de danos causados por animais selvagens é a disponibilidade de alimento (Avery, 2002, Tweheyo et al., 2005) que, na região deste estudo, é variável entre as localidades devido a quatro fatores: 1) avanço do desmatamento da vegetação nativa citado pelos entrevistados, que diminui o tamanho populacional dos recursos alimentares das araras, incluindo a palmeira licuri que é seu principal alimento (Silva Neto et al., 2012, Andrade et al., 2015); 2) clima local, no que se refere a variação interanual dos totais de precipitação e a irregularidade da distribuição das chuvas, que influenciam a fenologia e a reprodução das plantas (Araújo et al. 2007; Souza et al., 2014), resultando em menor oferta de frutos. Conseqüentemente, as araras buscam alimentos em um maior número de locais e, isto resulta em registros de danos aos milharais por vários meses e em variação temporal interanual na intensidade dos danos, como foi registrado nos anos de baixa precipitação; 3) predação da semente, sobretudo do licuri pois a arara se alimenta do endosperma (Brandt e Machado, 1990, Silva Neto et al., 2012), o que compromete seu banco de sementes no solo e a renovação de sua população e 4) as atitudes das comunidades locais, como o uso de barreiras físicas (sacos de nylon, vê fig. 3 impedindo o acesso livre das araras aos frutos do licurizeiro, planta muito explorada na região para diversos fins (Andrade et al. 2015).

4.2 Percepção, sentimentos e atitudes dos agricultores em relação aos danos causados pelas araras azul de lear aos milharais

A maioria dos agricultores entrevistados tem uma percepção negativa sobre as araras, com destaque para os sentimentos de tristeza e raiva, pois essa ave é vista como praga por devastar os milharais. Considerar animais selvagens como pragas é um problema preocupante para conservação da vida selvagem (Warburton e Perrin, 2006, Mojo et al., 2014), especialmente quando a espécie encontra-se em perigo de extinção (Chapman, 2007, Wong et al., 2015) e é endêmica de uma região, como é o caso da arara (Lugarini et al., 2012), pois as atitudes das pessoas para solucionar o problema potencializam o risco de mortalidade e de extinção local da espécie percebida como praga (Gusset et al. 2009), como atirar pedras e jogar fogos de artifícios que foram citados com frequência pelos agricultores de Santa Brígida, talvez porque para eles as araras não foram importantes ou tiveram importância apenas negativa.

De acordo com Mishra et al. (2003) e Dar et al. (2009), o risco sofrido pela fauna silvestre pode ter relação direta com as perdas financeiras dos agricultores de cada localidade. Agricultores que sofrem maiores perdas são menos tolerantes aos conflitos advindos do convívio com a vida selvagem. Num cenário de perdas econômicas, as pessoas podem desenvolver atitudes pouco (Warburton e Perrin, 2006, Mojo et al., 2014) ou muito letais (Perez e Pacheco, 2006, Mendonça et al., 2011) para a conservação. Perdas mesmo que pequenas podem ter impactos consideráveis na qualidade de vida e atitudes dos agricultores, especialmente quando seus rendimentos econômicos advêm exclusivamente das plantações (Woodroffe et al., 2005, Eniang et al., 2011).

No entanto, os resultados deste estudo evidenciaram que apesar dos sentimentos de tristeza e raiva serem citados com maior frequência pelos agricultores dos municípios que tiveram maior extensão de áreas de danos (Canudos, Jeremoabo e Euclides da Cunha), ou seja, com maiores prejuízos econômicos, suas atitudes para afugentar as araras foram menos letais à conservação da espécie. É possível que tais atitudes ocorram porque nesses municípios os agricultores recebem ressarcimento há mais tempo (reflexo do histórico dos ataques na localidade) e/ou porque são fiscalizados com maior frequência por serem mais próximas dos locais de nidificação da ave (Pacífico et al. 2014, Andrade et al., 2015). De qualquer forma, evidenciamos que as atitudes negativas das pessoas para com a vida selvagem podem ser modificadas quando as mesmas são compensadas pelos danos, mas tal compensação não modifica rapidamente seus

sentimentos ao ponto de gerar uma percepção positiva.

A negatividade da percepção das populações locais em relação à vida selvagem pode induzir atitudes e conflitos socioambientais desfavoráveis à conservação, sobretudo quando as populações humanas compartilham com as espécies selvagens, o recurso que é explorado economicamente (Humberg et al., 2007, Mojo et al., 2014). Embora ocorra ressarcimento de danos, a maioria dos agricultores do Raso da Catarina relatou que as araras contribuíram significativamente para a escassez do milho utilizado na alimentação de suas famílias e de seus animais domésticos. Tal contradição mostra que apesar do ressarcimento favorecer o sentimento positivo de prazer e ser indicado para ter continuidade na região, ele não supera os sentimentos negativos de tristeza e raiva do agricultor, por induzir uma relação de dependência agricultor-agência compensatória e tirar do agricultor a alegria de comer do fruto do trabalho de suas mãos. Assim, os agricultores encontram-se divididos entre os sentimentos de tristeza e prazer em relação ao projeto de ressarcimento de danos atualmente existente na região.

Em adição, o comportamento alimentar da arara é interpretado de forma equivocada pelos agricultores e intensifica os conflitos, induzindo, às vezes, atitudes de retaliação porque as aves estragam mais do que consomem nos milharais e forrageiam nas diferentes propriedades da região. Apesar de não ter sido quantificado o consumo real de milho de uma arara por dia, os dados do ano de 2013 (Fig. 2), que teve maior perda de saca de milho (1.440, com 60kg cada) e o tamanho da população da arara deste ano (1.283), permitem estimar um consumo de $2,24 \text{ kg de milho.arara}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Excetuando-se os anos de seca severa (2011 e 2012), o consumo de milho diário por arara variou de 0,56 a 2,24 kg (Fig. 2). Tal variação e o fato das araras não consumirem as espigas que caem no chão, indica que realmente o estrago percebido pelo agricultor é real.

Além disso, os agricultores também reclamam de que o ressarcimento não paga os custos do preparo da terra para o cultivo, o que não faz sentido porque eles recebem de volta as sacas de milho perdidas. Assim, ações de interação com os agricultores são necessárias para esclarecer que as aves não estragam pelo prazer de estragar e não os perseguem para prejudicar suas plantações, bem como para mostrar que o ressarcimento das sacas de milho perdidas já inclui o pagamento dos gastos com o cultivo, ou seja, que eles não são lesados. Tais ações possibilitariam reduzir as emoções que contribuem para os sentimentos de raiva e tristeza e, conseqüentemente, negatividade da percepção e conflitos socioambientais na região.

Portanto, os conflitos nos sistemas agroecológicos-sociais precisam ser avaliados com cautela. No geral, a percepção dos agricultores quanto aos danos provocados pelas araras foi negativa e não consensual, com maiores conflitos em Santa Brígida por expressar o menor índice de percepção na região, o que aponta para a necessidade urgente de ações de sensibilização nesta localidade para conservação da arara. A negatividade da percepção nas relações conflituosas pode refletir fatores diferentes dos meramente econômicos, como sociais, culturais, ambientais ou de ordem psicológica (Avery, 2002, Ogra 2009, Dickman, 2010, Oliva et al., 2014, Bento-Silva et al., 2015, Fernández-Llamares et al. 2016) e, no final, não ter clara relação de dependência com os mesmos, como detectado na ausência de significância das regressões múltiplas deste estudo, apesar de outros estudos registrar ocorrer correlações significativas entre alguns fatores socioeconômicos e a percepção das pessoas (Bento-Silva et al. 2015).

A possibilidade de existir correlação com ausência de dependência entre percepção e fatores socioeconômicos mostra existir complexidade na relação das pessoas com a vida selvagem e reforça o discurso de que medidas para solucionar conflitos socioambientais precisam ser pensadas em escala local (Sitati et al., 2005, Paletto et al., 2013, Campbell-Smith et al., 2012), sendo imprescindível conhecer bem as características da espécie cultivada, as necessidades e o comportamento alimentar da espécie selvagem, bem como as insatisfações e percepções das populações locais (Lee e Priston, 2005, Woodroffe et al., 2005, Wang et al., 2006, Arthur et al., 2013).

4.3 Implicações para conservação

Apesar da importância da medida de ressarcimento em regiões de conflitos com a vida-selvagem, ela não modifica rapidamente os sentimentos das pessoas, possivelmente pelo fato de serem duráveis e construídos pela soma das emoções ao longo do tempo (Damazio 2000). Agricultores, que dependem das chuvas para plantar e comer sente tristeza pela mudança dessa relação de dependência da natureza, pois não sentem que comem do fruto de seu trabalho. Essa mudança na relação de dependência deve ser vista nas políticas conservacionistas, de forma que o diálogo com as populações locais considere essa necessidade humana, visando atenuar a tristeza gerada.

A logística das medidas de ressarcimento precisa ser bem planejada nas políticas conservacionista, que precisam tornar-se governamental, especialmente, em regiões com espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. O planejamento do ressarcimento

precisa ser cauteloso, com calendário ajustado à época das chuvas das localidades para reduzir a insatisfação do agricultor de receber atrasado menos do que estimou, como ocorre em outras regiões (Madhusan, 2003, Arthur et al., 2013). Economicamente, o gasto anual do ressarcimento é baixo. Tomando como base o ano de 2013, de maior perda de sacas de milho (1.440) e considerando que cada saca custe 30,00 reais, o gasto anual para o governo seria de 43.200,00 ou, no máximo, de 45.840,00 reais, se for considerada a perda de sacas estimada pelo agricultor (1.528) para este mesmo ano. Uma forma de reduzir a insatisfação e, conseqüentemente o conflito, seria pagar com base no número estimado pelo agricultor, pois a diferença financeira é pequena. De uma forma ou de outra, o importante para a conservação da arara-azul-de-lear é que o ressarcimento continue na região, inclusive considerando também os danos causados pelo guirrinho que são poucos na percepção do agricultor.

Este ressarcimento deve ser acompanhado de medidas de fiscalização pelo menos por dois motivos: 1. porque os sentimentos de tristeza e raiva são acentuados, o que deixa a ave mais vulnerável à retaliação. Por serem monogâmicas e voarem juntas, a derrubada de uma ave faz com que a parceira desça ao encontro da caída, tornando-se alvo fácil de captura para comércio ilegal (Lugarini et al., 2012), pois o valor comercial de apenas uma ave é de pelo menos 50 mil reais, segundo algumas pessoas da região, valor tentador por ser muito superior à renda média local. 2. para evitar que os agricultores derrubem as florestas nativas, visando ampliar sua área de cultivo, já que passariam a ter garantia de ressarcimento de danos. Além disso, outra medida sugerida pelos agricultores de importância para a conservação da arara, seria o desenvolvimento de ações para enriquecer a população de licuri na região, através de seu plantio.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos agricultores da Região Raso da Catarina pela participação na pesquisa. À Universidade do Estado da Bahia pela bolsa PAC da primeira autora e ao Instituto de Conservação Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pelo apoio logístico. Ao apoio logístico das ONGs *Environmental Conservation Organization* (ECO), Lymington Foundation, Loro Parque Fundación, The Parrot Society UK, Blue Macaws, Phoenix Landing, Parrots International, Nutropica, American Federation of Aviculture, The Parrots Fund and Emerald Feathers. A Flávio Porfírio e Luiz Claudio Ferreira pelo apoio cartográfico. Ao CNPq e Capes pelas bolsas dos pesquisadores e apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., Alves, R.R.N., 2014. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology. (Eds), p.480. Springer, New York.
- Alves, R.R.N., 2012. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation* 1, 1-69.
- Alves, R.R.N., Lima, J.R.F, Araújo, H.F., 2013. The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview. *Bird Conservation International* 23, 53-65.
- Alves, R.R.N., Nogueira, E.E.G., Araújo, H.F.P., Brooks, S.H., 2010. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Human Ecology* 38, 147-156.
- Alves, R.R.N., Souto, W.M.S., 2015. Ethnozoology: A Brief Introduction. *Ethnobiology and Conservation* 4, 1-13.
- Andrade, W.M., Ramos, M.A., Souto, W.M.S., Bento-Silva, J.S., Albuquerque U.P., Araújo, E.L., 2015. Knowledge, uses and practices of the licuri palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around protected areas in northeastern Brazil holding the endangered species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). *Tropical Conservation Science* 8, 893-911.
- Araújo, D.S., Almeida Coelho, H.E., Barbosa, A.E.A., 2014. Registro de novos sítios reprodutivo, dormitório e alimentação da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) nos municípios de Canudos e Novo Triunfo. *Ornithologia* 7, 21-22.
- Araújo, E.L.; Castro, C.C.; Albuquerque, U.P., 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga - A Review Concerning the Plants, Environment and People. *Functional ecology and communities* 1: 15-28.
- Arthur, R., Kelkar, N., Alcoverro, T., Madhusudan, M. D., 2013. Complex ecological pathways underlie perceptions of conflict between green turtles and fishers in the Lakshadweep Islands. *Biological Conservation* 167, 25–34.
- Avery, M.L., 2002. Birds in pest management. p 104-106. In: D. Pimentel, ed. *Encyclopedia of pest management*. New York: Marcell Dekker.
- Bento-Silva J.S., Andrade W.M., Ramos M.A., Ferraz, E.M.N., Souto, W.M., Albuquerque, U.P., Araújo E.L., 2015. Students' perception of urban and rural environmental protection areas in Pernambuco, Brazil. *Tropical Conservation Science*. 8, 813-827.
- BirdLife International, 2012 *Anodorhynchus leari*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version. 2012.1. < [www. iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >/downloaded on 20

October 2014.

- Brandt, A., Machado, R.B., 1990. Área de alimentação e comportamento alimentar de *Anodorhynchus leari*. Ararajuba 1, 57-63.
- Campbell-Smith, G., Sembiring, R., Linkie, M., 2012. Evaluating the Effectiveness of Human-Orangutan Conflict Mitigation Strategies in Sumatra. *Journal of Applied Ecology* 49, 367–375.
- Chapman, T.P., 2007. An endangered species that is also a pest: a case study of Bauduin's Cockatoo *Calyptorhynchus baudinii* and the pome fruit industry in south-west Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 90, 33-40.
- Conover M.R., 2002, Resolving human–wildlife conflicts: the science of wildlife damage management. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Damásio, A., 2000. O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras.
- Dar, N.I., Minhas, R., Zaman, Q., Linkie, M., 2009. Predicting the Patterns, Perceptions and Causes of Human-Carnivore Conflict in and Around Machiara National Park, Pakistan. *Biological Conservation* 142, 2076–2082.
- Dickman, A.J., 2010. Complexities of Conflict: the Importance of Considering Social Factors for Effectively Resolving HumanWildlife Conflict. *Animal Conservation* 13, 458-466.
- Duffy, R., Freya, A., St John, Büscher, B., Brockington, D. 2015. Toward a new understanding of the links between poverty and illegal wildlife hunting. *Conservation Biology* 1, 14-22.
- Eniang, E.A., Ijeomah, H.M., Okeyoyin, G., Uwatt, A.E., 2011. Assessment of human–wildlife conflicts in Filinga Range of Gashaka Gumti National Park, Nigeria. *Production Agriculture and Technology Journal* 1, 15-35.
- Fernandes-Ferreira H., Mendonça S.V., Albano, C., Ferreira, F.S., Alves, R.R.N. 2012. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 221-244.
- Fernández-Llamarés, A., Díaz-Reviégó, I., Guèze M., Cabeza M., Phylä A, Reys-García, V., 2016. Local perceptions as a guide for sustainable management of natural resources: empirical evidence from a small-scale society in Bolivian Amazonia. *Ecology and Society* 21, 2.
- Fleming, P.J.S., Gilmour, A., Thompson, J.A., 2002. Chronology and spatial distribution of cockatoo damage to two sunflower hybrids in south-eastern Australia,

- and the influence of plant morphology on damage. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 91, 127-137.
- Gusset, M., Swarner, M.J., Mponwane, L., Keletile, K., McNutt, J.W., 2009. Human-Wildlife Conflict in Northern Botswana: Livestock Depredation by Endangered African Wild dog *Lycaon pictus* and Other Carnivores. *Oryx* 43, 67-72.
- Hausser, Y., Weber, H., Meyer, B. 2009. Bees, farmers, tourists and hunters: conflict dynamics around Western Tanzania protected areas. *Biodiversity and Conservation* 18, 2679-2703.
- Humberg, L.A., T.L. DeVault, B.J. MacGowan, J.C. Beasley, and O. E. Rhodes, Jr. 2007. Crop depredation by wildlife in northcentral Indiana. *Proceedings of the National Wild Turkey Symposium* 9, 199-205.
- IBAMA, 2006. Plano de manejo da Arara-azul-de-Lear (*Anodorhynchus leari*). Brasília, Edições do IBAMA, Série espécie ameaçadas 6, 78p.
- IUCN, 2013. IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>/Acesso em: 08/06/2015.
- Karant, K.K., Nepal, S.K., 2012. Local residents' perception of benefits and losses from protected areas in India and Nepal. *Environmental Management* 49, 372-386.
- Kideghesho, J., 2008. Co-existence between the traditional societies and wildlife in western Serengeti, Tanzania: its relevancy in contemporary wildlife conservation efforts. *Biodiversity and Conservation* 17, 1861-1881.
- Kolowski, J.M., Holekamp, K.E., 2006. Spatial, temporal and physical characteristics of livestock depredation by large carnivores along a Kenyan reserve border. *Biological Conservation* 128, 529-541.
- Lee, P.C., Priston, N.E.C., 2005. Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for primate conservation. In J. D. Paterson, editor. *Commensalism and conflict: the human-primate interface*. Hignell Printing, Winnipeg, Manitoba, Canadá.
- Lima, D.M., Tenório, S.E., Gomes, K., 2014. Dieta por *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves: Psittacidae) em palmeira de licuri na caatinga baiana. *Atualidades Ornitológicas*, 178, p. 50-54.
- Linkie, M., Dinata, Y., Nofrianto, A. Leader-Williams, N., 2007. Patterns and perceptions of wildlife crop raiding in and around Kerinci Seblat National Park, Sumatra. *Anim. Conserv.* 10, 127-135.
- Luck, G. W., Triplett S., Spooner P. G., 2013. Bird use of almond plantations:

- implications for conservation and production. *Wildlife Research* 40, 523-535.
- Lugarini, C., Barbosa, A.E.A, Oliveira, K.G., 2012. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara-azul-de-lear. 2ª Edição. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. Brasília. 144 p.
- Macura, B., Zorondo-Rodríguez, F., Grau-Satorras, M., Demps, K., Laval, M., Garcia, C.A., Reyes-García, V., 2011. Local community attitudes toward forests outside protected areas in India. Impact of legal awareness, trust, and participation. *Ecology and Society* 16, 10.
- Madhusan, M.D., 2003. Living amidst large wildlife: livestock and crop depredation by large mammals in the interior villages of Bhadra tiger reserve, South India. *Environmental Management* 31, 466-475.
- Mendonça, L.E.T., Souto, C.M., Andreino, L.L., Souto, W.M.S., Vieira, W.S.S., Alves, R.R.N. 2011. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *Sitentibus série Ciências Biológicas* 2, 185-199.
- Mishra, C., Allen, P., McCarthy, T., Madhusudhan, M.D., Bayarjagal, A., Prins, H.H.T., 2003. The role of incentive programs in conserving the snow leopard. *Conservation Biology* 17, 1512-1520.
- Mojo D., Rothschuh, J., Alebachew, M., 2014. Farmers' perceptions of the impacts of human-wildlife conflict on their livelihood and natural resource management efforts in Cheha Woreda of Guraghe Zone, Ethiopia. *Human-Wildlife Interactions* 8, 67-77.
- Ogra M.V., 2009. Attitudes Toward Resolution of Human-Wildlife Conflict Among Forest-Dependent Agriculturalists Near Rajaji National Park, India. *Human Ecology* 37,161-177.
- Oliva M., Montiel S., García1, A., Vidal, L., 2014. Local perceptions of wildlife use in Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico: Maya subsistence hunting in a conservation conflict context. *Tropical Conservation Science* 7, 781-795.
- Pacífico, E.C., Barbosa, E.A., Filadelfo, T., Oliveira, K.G., Silveira, L.F., Tella, J.L., 2014. Breeding to non-reeding population ratio and breeding performance of the globally Endangered Lear's Macaw *Anodorhynchus leari*: Conservation and monitoring implications. *Bird Conservation International* 24, 466-476.
- Paletto, A., Maino, F., De Meo, I., Ferretti, F., 2013. Perception of Forest Values in the Alpine Community of Trentino Region (Italy). *Environmental Management* 51, 414-422.
- Patterson, B.D., Kasiki, S.M., Slembo, E., Kays, R.W., 2004. Livestock predation by

- lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighbouring Tsavo National Park, Kenya. *Biological Conservation* 119, 507-516.
- Pérez, E.; Pacheco, L.F., 2006. Damage by large mammals to subsistence crops within a protected area in a montane forest of Bolivia. *Crop Protection* 25, 933-939.
- Presti, F.T., 2011. Caracterização da diversidade genética, da estrutura populacional e do parentesco de Arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*) por meio da análise de regiões dos genomas nuclear e mitochondrial. 87f. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- Retamosa, M.I., Humberg, L.A., Beasley, J.C., Rhodes Jr., O.E., 2008. Modeling wildlife damage to crops in northern Indiana. *Human–Wildlife Conflicts* 2, 225-239.
- Rocha, K.M.R., 2008. Relatório do Projeto de ressarcimento de danos provocados por araras-azuis-de-lear às lavouras de milho (Safrá de 2008) - Sub-projeto de avaliação de danos e estimativa de prejuízos provocados às lavouras. Organização para Conservação do Meio Ambiente - ECO Recife, 28p.
- Santos-Neto, J.R., Gomes, D.M., 2007. Predação de milho por arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (Aves: Psittacidae), em sua área de ocorrência no Sertão da Bahia. *Ornithologia* 1, 41-46.
- Shaver, P., Schwartz, J., Kirson, D, O'Connor, C., 1987. Emotion knowledge: Further exploration of a prototype approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1061-1080.
- Silva-Neto, J.R., Sousa, A.E.R.B. A., Santos-Neto. J.R. Novas informações sobre a dieta da arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves, Psitacidae). 2012. *Ornithologia* 5, 1-5.
- Sitati, N.W., Walpole, M.J., Leader-Williams, N., 2005. Factors Affecting Susceptibility of Farms to Crop Raiding by African Elephants: Using a Predictive Model to Mitigate Conflict. *Journal of Applied Ecology* 42, 1175-1182.
- Souza J.T., Ferraz E.M.N., Albuquerque U.P., Araújo E.L., 2014. Does proximity to a mature forest contribute to the seed rain and recovery of an abandoned agriculture area in a semiarid climate? *Plant Biology* 16,748–756.
- Tracey, J.P., Bonford, M., Hart, Q., Saunders, G., Sinclair, R., 2007. Managing bird damage to fruit and other horticultural crops. p. 255. Canberra: Bureau of Rural Sciences.
- Triplett, S., Luck, G.W., Spooner, P., 2012. The importance of managing the costs and

- benefits of bird activity for agricultural sustainability. *International Journal of Agricultural Sustainability* 10, 268-288.
- Tweheyo, M., Hill, C.M., Obua, J., 2005. Patterns of crop raiding by primates around the Budongo Forest Reserve, Uganda. *Wildlife Biology* 11, 237-247.
- Wang, S.W., Curtis, P.D., Lassoie, 2006. Farmer Perceptions of Crop Damage by Wildlife in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan. *Wildlife Society Bulletin* 34, 359-365.
- Warburton, L.S., Perrin, M.R., 2006. The black-cheeked lovebird (*Agapornis nigrigenis*) as an agricultural pest in Zambia. *Emu* 106, 321-328.
- Wong W.M., Leader-Williams, N., Linkie M., 2015. Managing Human-Sun Bear Conflict in Sumatran Agroforest Systems. *Human Ecology* 43, 255-266.
- Woodroffe, R., Frank, L.G., 2005. Lethal Control of African Lions (*Panthera leo*): Local and Regional Population Impacts. *Animal Conservation* 8, 91-98.



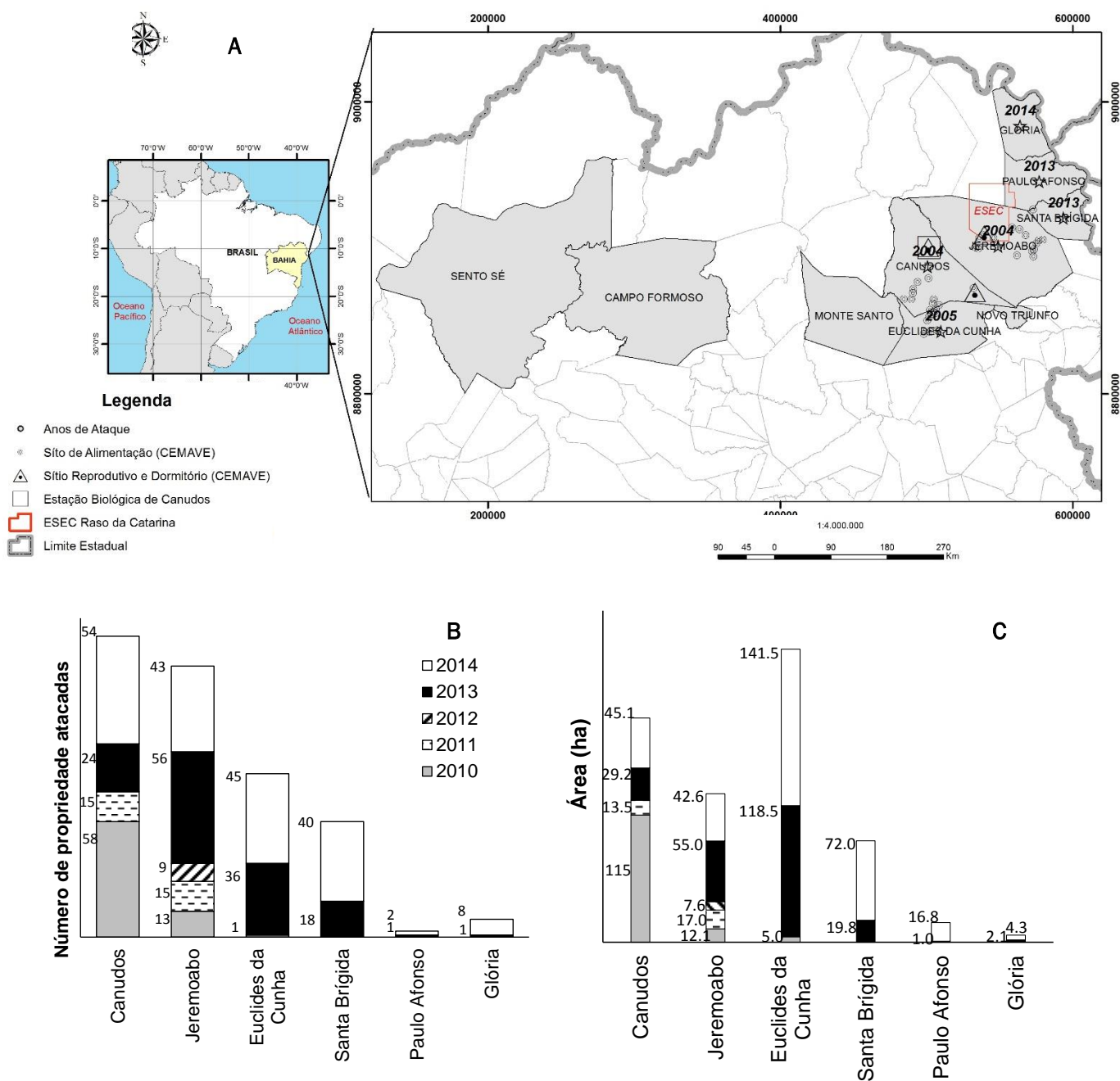


Fig. 1. Localização das áreas do estudo, sítio de alimentação e dormida da arara-azul-de-lear (A) e variação interanual no número de propriedades (B) e extensão das áreas (C) dos ataques nos milhares do entorno de áreas protegidas na região semiárida do Brasil (Base vetorial – Malhada municipal, IGBE 2014. Registro da arara-azul-de-lear: ICMBIO/CEMAVE, 2014. Projeção Universal transversa de mercator –Datum: WGS84. Origem da quilometragem UM: equador e meridiano central 39° W acrescidas as constantes: 10.00km e 500km, respectivamente.

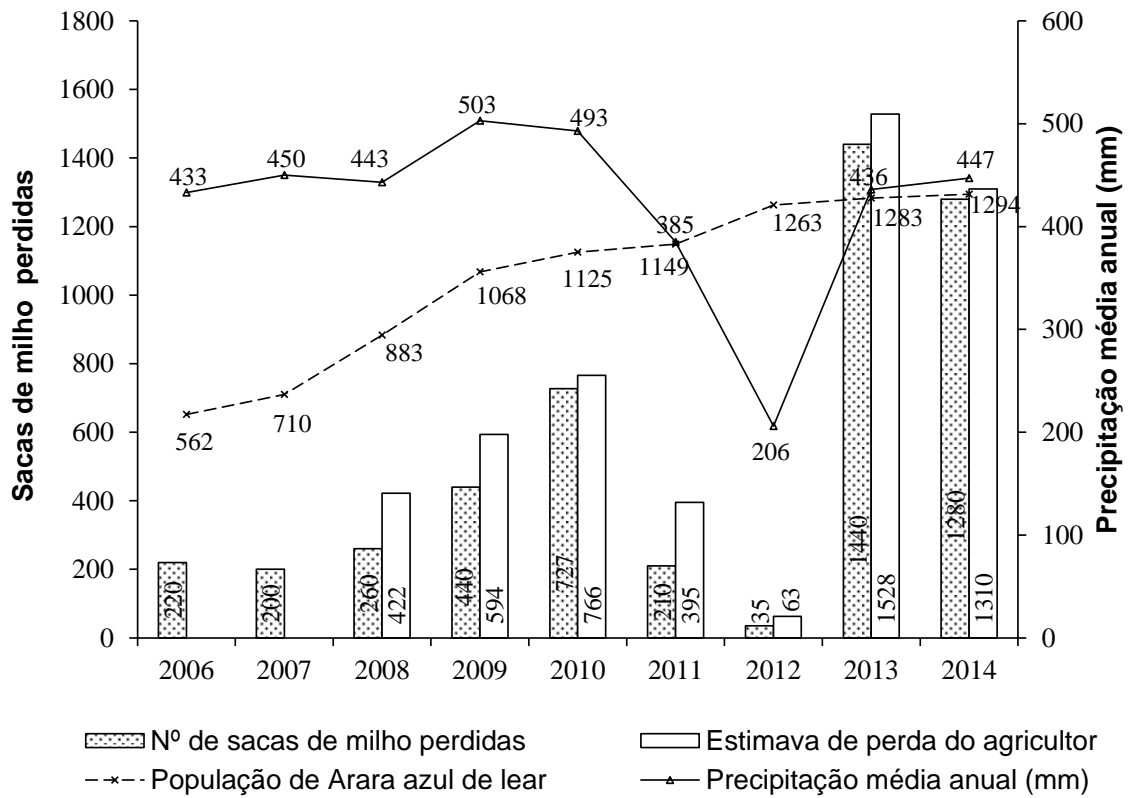


Fig. 2. Variação temporal no número de sacas de milho perdidas, precipitação anual e tamanho da população de araras azul-de-lear no entorno de áreas protegidas na região semiárida do Brasil.



Fig. 3. Arara-azul-de lear (*Anodorhynchus leari*) no Raso da Catarina, Bahia, Brasil: comportamento nos milharais e atitudes dos agricultores (A-B: imagens da área de nidificação; C: uso de barreiras físicas nos frutos do licuri; D: arara se alimentando de *Syagrus coronata* (licuri); E: arara atacando os milharais; F-G) araras voando com o milho; H-L: comportamento da arara de usar plantas ou cercas como poleiros para comer o milho; M-N: comportamento da arara de posar em plantas nativas ou voar em bando; O: agricultor mostrando danos causados pelas araras; P: atitudes para afugentar as araras – espantalho e fogos de artifícios).

Tabela 1 - Percepção e atitudes dos agricultores sobre os danos causados pela arara azul-de-lear aos milhais na região do Raso da Catarina, Brasil

(*=dados não usados nas análises estatística).

QUESTÕES	CATEGORIAS	ASPECTOS DA PERCEPÇÃO	Canudos	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Santa Brígida	Glória	*Paulo Afonso
		Total de entrevistados	48	33	36	29	6	2
Importância das araras para os agricultores (H=12,31; p<0,02)	Positiva	Elemento de proteção à natureza	6	4	1	-	2	-
		Elemento de contemplação (Beleza)	4	8	3	6	1	1
	Negativa	Praga nas plantações de milho	36	28	19	7	1	-
		Competir por alimento com agricultor	12	25	27	9	1	-
	Neutra	Sem importância	4	6	2	10	-	1
	Número total de citações = 224		62 ($\chi^2=59,1$; p<0,01)	71 ($\chi^2=33,86$; p<0,01)	52 ($\chi^2=52,13$; p<0,01)	32 ($\chi^2=7,06$; p=0,01)	5 ($\chi^2=0,5$; p=0,47)	2
Sentimentos dos agricultores em relação aos ataques das araras em seus milhais (H=15,57; p<0,03)	Amor	AFEIÇÃO (compadecimento, afeto, gostar, compaixão, piedade, dó)	7	5	3	11	3	1
	Raiva	IRRITAÇÃO (irritação, agitação, frustração, aborrecimento, rabujentice)	26	10	7	5	1	-
		Fúria (raiva, ódio, fúria, amargura, ressentimento)	4	12	7	2	-	-
		REPUGNÂNCIA (desgosto, detestar)	13	5	3	1	-	-
		TORMENTO (mágoa, atormenta)	9	4	17	-	1	-
	Tristeza	SOFRIMENTO (agonia, angústia)	13	8	21	6	2	-
		TRISTEZA (desespero, desesperança, abatimento, infelicidade, desagrado)	18	21	5	9	4	1
	Medo	INSEGURANÇA (nervosismo, preocupação, medo, ansiedade, aflição)	8	13	4	-	-	-
	Número total de citações = 290		98 ($\chi^2=27,8$; p<0,01)	78 ($\chi^2=22,42$; p<0,01)	67 ($\chi^2=38,41$; p<0,01)	34 ($\chi^2=28,56$; p<0,01)	11 ($\chi^2=11,04$; p=0,13)	2

Tabela 1 – (continuação)

QUESTÕES	CATEGORIAS	ASPECTOS DA PERCEPÇÃO						*Paulo Afonso
		Canudos	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Santa Brígida	Glória		
		Total de entrevistados	48	33	36	29	6	2
Sentimentos dos agricultores em relação ao projeto de ressarcimento (H=2,64; p<0,62)	Prazer	Ter sementes para plantar e ter alimento	38	25	31	27	6	1
		Minimizar os custos do orçamento familiar	8	9	7	-	-	-
		Segurança do ressarcimento	12	9	11	-	-	1
	Tristeza	Demora no ressarcimento do milho	21	17	8	24	1	-
		Receber ressarcimento parcial dos danos	18	11	9	9	-	-
		Não ser ressarcido dos gastos com terra	11	8	13	6	-	-
		Não poder colher o milho que plantou	26	19	22	11	5	-
	Medo	Projeto terminar e não ter milho para plantar	29	21	23	-	-	-
	Número total de citações = 495		163 ($\chi^2=35,51$; p<0,01)	119 ($\chi^2=19,18$; p<0,01)	124 ($\chi^2=34,08$; p<0,01)	77 ($\chi^2=82,81$; p<0,01)	12 ($\chi^2=28,83$; p<0,01)	2
	Atitudes para afugentar as araras no momento dos ataques aos milharais (H=14,29; p<0,02)	Positiva	Emissão de sons corporais (gritos, palmas);	36	19	25	16	5
Emissão de sons com ferramentas (panelas, baldes, latas, enxada);			6	4	8	5	-	-
Uso de espantalhos			26	14	18	9	4	1
Não afugentar			14	15	12	-	-	-
Negativa		Perseguir com fogos de artifícios	4	8	4	14	4	-
		Arremesso de galhos ou pedras	2	8	3	19	5	-
Número total de citações = 307		88 ($\chi^2=63,14$; p<0,01)	68 ($\chi^2=13,20$; p<0,01)	70 ($\chi^2=30,81$; p<0,01)	63 ($\chi^2=24,02$; p<0,01)	18 ($\chi^2=8,83$; p<0,01)	2	

Tabela 1 – (continuação)

QUESTÕES	CATEGORIAS	ASPECTOS DA PERCEPÇÃO						*Paulo Afonso
		Canudos	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Santa Brígida	Glória		
		Total de entrevistados	48	33	36	29	6	2
Motivos dos ataques nos milharais (H=0,49; p<0,97)	-	Fome e sede associada à seca severa	36	22	26	14	4	2
		Desejo de estragar a plantação	9	17	28	3	-	-
		Vontade de perseguir o agricultor	16	13	26	-	-	-
		Redução da população de licuri na região	23	18	9	8	3	2
		Aumento da população de araras	25	21	19	20	5	-
	Número total de citações = 369		109 ($\chi^2=23,39$; p<0,01)	91 ($\chi^2=1,93$; p=0,16)	108 ($\chi^2=12,43$; p<0,01)	45 ($\chi^2=19,39$; p<0,01)	12 ($\chi^2=7,92$; p<0,01)	4
Proposta dos agricultores para mitigar os conflitos (H=1,64; p<0,80)	-	Governo deve plantar milho para as araras	23	17	20	4	2	1
		Governo deve plantar licuri para as araras	12	9	14	9	2	1
		Prender as araras nos locais dela	-	-	-	12	3	0
		Governo deve indenizar os danos da arara	37	28	29	13	-	0
		Não sabe responder	7	2	5	4	2	0
	Número total de citações = 254		79 ($\chi^2=52,84$; p<0,01)	56 ($\chi^2=46,89$; p<0,01)	68 ($\chi^2=39,00$; p<0,01)	42 ($\chi^2=8,21$; p=0,01)	9 ($\chi^2=2,17$; p=0,14)	

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa evidenciou que os artesões da folha do licuri, na Ecorregião Raso da Catarina, atendem à normativa de nº 191/2008, estabelecida pelo IBAMA/ICMBio, e utilizam técnicas de coletas não letais, como coletar sem derrubar a planta. Entretanto a restrição legal de coleta, ou seja, de três folhas.planta⁻¹.ano⁻¹, tem levado os artesões a ampliar a área de extração do licuri, o que pode dificultar as atividades de monitoramento e fiscalização do órgão ambiental. Considerando que os artesões buscam certificar seus produtos com selo verde e realizar ações ambientalmente corretas, apontamos a necessidade de estabelecer monitoramento das áreas e dos períodos de extração do licuri a fim de acompanhar a sustentabilidade da prática. Ponderando ainda que o artesanato foi identificado como um complemento da renda familiar, é necessário desenvolver ações que conciliem o equilíbrio entre a geração de renda das comunidades e a sustentabilidade ecológica, visando: a) agregar valor ao artesanato, b) contribuir para a melhoria da qualidade de vida e c) valorizar a identidade cultural dessas comunidades.

Frente à importância ecológica e econômica do licuri, apontamos a necessidade da realização de estudos científicos que possibilitem aferir o impacto causado pelas atividades humanas (expansão da monocultura e criação de gado) sobre a produtividade do fruto e a dinâmica populacional da espécie. Esses estudos são imprescindíveis para permitir a flexibilidade e ajustes nas diretrizes e/ou políticas governamentais, visando à sustentabilidade da prática extrativista do licuri na região, visto que, de acordo com os artesões, a extração das folhas da palmeira não reduz a disponibilidade do fruto na alimentação da arara azul de lear, nem o recrutamento do licuri.

Considerando a diminuição da população de licuri na região, as araras têm causado danos às culturas de milho de forma mais frequente e intensa, ampliando os ataques as plantações no decorrer dos últimos anos. Apesar do licuri ser o principal item nativo da dieta da arara, a facilidade temporal da disponibilidade de milho da região, parece funcionar como um atrativo fazendo com que a arara azul-de-lear apresente um comportamento mais oportunista.

O forrageio das araras em plantações de milho deixa-as vulneráveis, caracterizando um fator facilitador para captura e comércio ilegal das araras (IBAMA, 2006) identificando uma ameaça à conservação da espécie. Assim, é imprescindível a intensificação da fiscalização do órgão ambiental nas áreas de ataques aos milharais, sobretudo no período em que o fruto do milho está amadurecendo. Devem, também, ser desenvolvidas ações de educação ambiental para sensibilizar os agricultores quanto a importância da conservação da espécie.

Os sentimentos dos agricultores em relação aos ataques das araras foram, sobretudo, negativos e este resultado mostra ser necessário chamar a responsabilidade do governo brasileiro para somar esforços junto as ONG's internacionais, que atuam na região, no sentido de apoiar

financeiramente a iniciativa de projeto de ressarcimento, a fim de que o mesmo se torne um programa efetivo de ajuda às comunidades atingidas pelas perdas na produção de milho. Este programa visaria, diminuir os prejuízos econômicos, reduzir o nível de insatisfação e melhorar as atitudes dos agricultores em relação à arara azul de lear, uma vez que atitudes hostis e letais (uso de arma de fogo), embora não tenham sido citadas em nosso estudo, são praticadas pelas comunidades para proteger suas plantações.

Por fim, tratando-se de espécie endêmica e ameaçada e considerando que o problema na região passa pela necessidade de conservação somada à sobrevivência da agricultura de subsistência, é fundamental a participação e comprometimento dos órgãos governamentais e dos demais atores envolvidos em busca do equilíbrio entre homem e natureza. Entre os programas que o governo poderia desenvolver prioritariamente, seria o replantio de licuri nas florestas nativas, visando o enriquecimento de sua população e, conseqüentemente, maior oferta de frutos para as araras e maior disponibilidade de matéria prima foliar para os artesões. O plantio licuri, aliado a manutenção do ressarcimento das perdas de milho são ações de grande importância para a conservação da arara-azul-de-lear, do licuri e das práticas culturais das comunidades, reduzindo os conflitos socioambientais que hoje existem na região do Raso da Catarina.

ANEXOS



Mongabay.com e-journal
Tropical Conservation Science – TCS
ISSN 1940-0829

(tropicalconservationscience.org | tropicalconservationscience.mongabay.com)
Author Guidelines

Submission

Manuscripts should be submitted by one of the authors of the manuscript online (.pdf) or Word (.doc, .docx) and should be accompanied by a cover letter.

Submissions by anyone other than one of the authors will not be accepted. The submitting author takes responsibility for the paper during submission and peer review.

All submissions and questions concerning publication of papers should be addressed to the executive editor at the following addresses: <tropicalconservationscience@gmail.com>

The submission should include a statement from the author that he or she is willing and able to pay a \$250 fee for publishing accepted manuscripts. This fee was implemented for the December 2013 issue to cover publishing and processing costs.

Types of papers

Tropical Conservation Science will publish four types of papers:

- Research Articles
- Review Articles
- Conservation Letters
- Opinion articles
- Short communications

Research Articles should be regular research papers and/or synopsis/reviews of particular topics.

Review Articles should comprise a review of the state of knowledge regarding a regional or a country-wide or a continental or a global conservation problem.

Conservation Letters is the vehicle to communicate about project designs of broad relevance for conservation, techniques, methodologies and use of innovating technologies for conservation, modelling for conservation, GIS applications, among others. Conservation letters can also deal with general and specific approaches or concepts to conservation which are innovating.

Opinion articles should be non-traditional and have as a central theme something like "critical thinking," whether it is a taxonomic, conservation policy, ecological, physiological or historical article. These types of papers would aim to be a bit edgy and promote thinking by moving into the next paradigm even when traditional journals refuse to move there. Such approach could promote discussions, disagreements and advances in thinking.

Short communications may report results of brief studies and/or assessments related to conservation issues.

Length of papers

Research Articles: maximum length 40-45 double spaced pages, including tables, figures and references.

Review Articles: maximum length 35 double spaced pages, including tables, figures and references.

Conservation Letters: maximum length 35 double spaced pages.

Opinion Articles: about 15 pages in length

Short Communications: about 20 pages in length

Languages

TCS will consider manuscripts only in English. Papers are required to also submit an abstract in Spanish, Portuguese or French. Papers written in English by non-native English speaking authors are

required to have their manuscript thoroughly reviewed by a native-English speaking colleague and/or by the English Department or university division providing support for this aspect. In the submission letter, the author needs to indicate that the English has been reviewed as above. If upon arrival of the paper to the editorial office it is noted that the English does not meet the required standards, the manuscript will be sent back to the authors.

Terms of Submission

Papers must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review, or thesis) and are not currently under consideration by another journal or any other publisher. The submitting author is responsible for ensuring that the article's publication has been approved by all the other coauthors. It is also the authors' responsibility to ensure that the articles emanating from a particular institution are submitted with the approval of the necessary institution. Only an acknowledgment from the editorial office officially establishes the date of receipt. Further correspondence and proofs will be sent to the author(s) before publication unless otherwise indicated. It is a condition of submission of a paper that the authors permit editing of the paper for readability.

Publication Fee

Effective for the December 2013 issue, TCS will charge a publication fee of \$250 per manuscript accepted for publication. An author must indicate that he or she is willing to pay this fee when submitting his or her manuscript for initial review. The fee is payable via our secure online system at <http://tropicalconservationscience.mongabay.com/payment.html> once the author has been notified of the paper's acceptance.

Article processing charges are now standard for funding Open Access scholarly publishing according to Solomon and Bjork (2012), who estimated the average fee in 2012 at \$906USD

Article Processing Charges (APCs) are a central mechanism for funding Open Access (OA) scholarly publishing. We studied the APCs charged and article volumes of journals that were listed in the Directory of Open Access Journals as charging APCs. These included 1,370 journals that published 100,697 articles in 2010. The average APC was 906 US Dollars (USD) calculated over journals and 904 US Dollars USD calculated over articles. The price range varied between 8 and 3,900 USD, with the lowest prices charged by journals published in developing countries and the highest by journals with high impact factors from major international publishers. Journals in Biomedicine represent 59% of the sample and 58% of the total article volume. They also had the highest APCs of any discipline. Professionally published journals, both for profit and nonprofit had substantially higher APCs than society, university or scholar/researcher published journals. These price estimates are lower than some previous studies of OA publishing and much lower than is generally charged by subscription publishers making individual articles open access in what are termed hybrid journals.

Therefore TCS's \$250 fee is a relative bargain compared with other open access journals.

Ethics

Articles will be accepted only if they are considered ethically sound based on the judgment of the reviewers and the Editor.

Human subjects

For studies involving human subjects, the research should be conducted according to the principles expressed in the Declaration of Helsinki (see below)

<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>

<http://ohsr.od.nih.gov/guidelines/Helsinki.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/Declaration_of_Helsinki#Principles

The Authors should confirm that informed consent was obtained from all subjects. See excerpt from the Declaration of Helsinki below:

"In any research on human beings, each potential subject must be adequately informed of the aims, methods, anticipated benefits and potential hazards of the study and the discomfort it may entail. He or she should be informed that he or she is at liberty to abstain from participation in the study and that he or she is free to withdraw his or her consent to participation at any time."

Animal subjects

Articles describing work with animals will be accepted only if the procedures used are clearly described and conform to the legal requirements of the country in which the work was carried out and to all institutional guidelines. A brief statement identifying the institutional and/or licensing agency approving the study must be included in the methods section.

Peer Review

All manuscripts are subject to peer review and are expected to meet standards of academic excellence. Submissions will be considered by an associate editor and—if not rejected right away—by peer-reviewers.

The submitting author will be asked during the submission process to provide the names of 3 proposed reviewers accompanied with their email addresses. These reviewers should not be affiliated to the same institution of the submitting author(s). In addition, these proposed reviewers should be acting within the research field of interest and should not have had any input into the manuscript submitted.

Accessibility of published articles

Tropical Conservation Science is an **open access** journal. Published articles are available free of charge to anyone as PDF files from the journal's web site.

Manuscript Format:

I) Submitted Manuscripts

The text of submitted manuscripts should be typed double spaced in clear, grammatical, idiomatic English. American English style is preferred. Abbreviations should be spelled out at their first occurrence. Units of measurement should be presented simply and concisely using System International (SI) units. Note: Manuscripts should include line numbers starting in each page.

II) Submitted/Accepted Manuscripts

Submitted and accepted manuscripts must be supplied in Microsoft Word formats using “Calibri” character type, size 12, and must include the following sections:

Title and authorship information

The following information should be included, but recommend you consult published issues of TCS for details of formatting of the front page.

- Paper title
- Full author names
- Institutional affiliations
- Corresponding author Email address

Abstract

Each manuscript should have an abstract. The abstract should be self-contained and citation-free and should not exceed 250 words. 3-5 key words should follow the abstract. If possible supply a second version of the abstract in either French, Spanish or Portuguese.

The following structure should be followed for **Research Articles and Short Communications**.

- Introduction
- Methods
- Results
- Discussion
- Implications for conservation
- Acknowledgements
- References
- Tables
- Figures
- Appendices

Review Articles, Conservation Letter and Opinion Articles have an open choice structure, but need to adhere to the rest of the guidelines.

References

Authors are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. All references must be numbered consecutively and citations of references in text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as discussed by Smith [9]”; “as discussed elsewhere [9, 10]” or [1, 2, 4-6, 12]). All references should be cited within the text.

Preparation of Figures

Each figure should be included in the manuscript, at the end of the text, one figure per page with its corresponding caption. All figures should be cited in the paper in a consecutive order (Fig. 1, 2, 3, ...). Each figure is subject to resizing to fit into the column's width for consistency and clarity. Approximate insertion place for each figure should be indicated in the text in the space between paragraphs.

Preparation of Tables

Tables should be cited consecutively in the text (Table 1, 2, 3 ...). Every table must have a descriptive title and brief explanation, and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Vertical rules should not be used. Approximate placing of each table should be indicated in the text. All tables should be placed at the end of the manuscript, one per page. All should be single-spaced.

Proofs

Corrected proofs must be returned to the TCS editors within 48 hrs of receipt. The editors will do everything possible to ensure prompt publication. It will therefore be appreciated if the manuscripts and figures conform from the outset to the style of the journal.

Copyright

Copyrights of manuscripts published in TCS belong to the authors. Please read about the **Creative Common Attribution License (CCAL)** - <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> - before sending your paper. The license permits any user to download, print out, extract, archive, and distribute the article, so long as appropriate credit is given to the authors and source of the work. The license ensures that your article will be as widely available as possible and that your article can be included in any scientific archive. Open Access authors retain the copyrights of their papers. Open access is a property of individual works, not necessarily journals or publishers.

Permission request to use trade names, trademarks, and published data, graphs, photographs, etc., protected by the relevant laws and regulations will be the responsibility of the authors.

While the advice and information in this journal are believed to be true and accurate on the date of its going to press, neither the authors, the editors, nor the publisher can accept any legal responsibility for any errors or omissions that may be made. The publisher makes no warranty, expressed or implied, with respect to the material contained herein.

Additional important guidelines

- **Species common names.** Whenever possible, species listed in tables and/or text for the first time, should include internationally recognized common names (e.g. IUCN RedList or other). If the topic of the paper is a focal species, its common name should also appear in the title and abstract as well.
- **Graduate students** submitting a manuscript will need to also submit a letter of support from his/her major adviser. If for some reason this may not be possible, the letter should be written by the Chair of the Department or Faculty in which the author is a student.
- **Mass market communication / public dissemination:** We encourage authors and/or their respected communications departments of their institutions to submit to the executive editors of TCS, general popular summaries of their papers. These will be posted on the main news.mongabay.com site and will be published in Google News and in other venues to maximize dissemination to the general public. Short posts 200-250 words.
- **Photos:** Mongabay.com will allow authors of accepted papers to use any pictures in the Mongabay.com database. The database harbors more than 25,000 images organized among more than 350 topics. Instructions as to how to proceed are found in Mongabay.com

Formatting references

Book chapters

[1] Di Fiori, A. D. and Campbell, C. J. 2007. The Atelines: variation in ecology, behavior and social organization. In: *Primates in Perspective*. Campbell, C. J., Fuentes, A., MacKinnon, K. C., Spencer, M. and Bearder, S. K. (Eds.), pp.155-185. Oxford University Press, New York.

Edited Books

[2] Laurance, W. F. and Peres, C. A. Eds. 2006. *Emerging Threats to Tropical Forests*. Chicago: University of Chicago Press.

Books

[3] Gotelli, N. J. and Ellison, A. M. 2004. *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.

Articles

[4] Parthasarathy, N. and Sethi P. 1997. Tree and liana species diversity and population structure in a tropical dry evergreen forest in south India. *Tropical Ecology* 38:19-30.

[5] Chapman, C. A., Chapman, L. J., Vulinec, K., Zanne, A. and Lawes, M. J. 2003. Fragmentation and alteration to seed dispersal processes: dung beetles, seed fate, and seedling diversity. *Biotropica* 35:382-393.

Other

[6] IUCN. 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org Date consulted ...

[7] FAO. 2003. *State of the World's Forests*. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Example paragraph (but see articles in published issues for various formatting aspects)

Because the functional and morphological diversities of an organism represent the value of the organism itself, the traditional biological techniques used to characterize these properties provide indispensable information. Conventional biology techniques face difficulties, however, such as classifying characterless organisms like microbes [1-4] and analyzing communities composed of huge numbers of various organisms [2, 4, 6], owing to both the instability of phenotypes, which are easily affected by environmental factors [3, 7-8, 10], and an insufficient number of experts [4-7].

ANEXO B: Normas para publicação no periódico Biological Conservation



BIOLOGICAL CONSERVATION

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Please read all information carefully and follow the instructions in detail when preparing your manuscript.

Manuscripts that are not prepared according to our guidelines will be sent back to authors without review.

Biological Conservation encourages the submission of high-quality manuscripts that advance the science and practice of conservation, or which demonstrate the application of conservation principles for natural resource management and policy. Given the broad international readership of the journal, published articles should have global relevance in terms of the topics or issues addressed, and thus demonstrate applications for conservation or resource management beyond the specific system or species studied.

Types of paper

Word counts include text, references, figures and tables. Each figure or table should be considered equal to 300 words.

1. Full length articles (Research papers)

Research papers report the results of original research. The material must not have been previously published elsewhere. Full length articles are usually up to 8,000 words.

2. Perspectives

These articles provide an opportunity for authors to present a novel, distinctive, or even personal viewpoint on any subject within the journal's scope. The article should be well grounded in evidence and adequately supported by citations but may focus on a stimulating and thought-provoking line of argument that represents a significant advance in thinking about conservation problems and solutions. Perspectives articles should not exceed 8000 words.

BEFORE YOU BEGIN

Policy and Ethics

All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. Where appropriate, authors should state that their research protocols have been approved by an authorized animal care or ethics committee, and include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation or methodology. The Editor will take account of animal welfare issues and reserves the right not to publish, especially if the research involves protocols that are inconsistent with commonly accepted norms of animal research.

Conflict of Interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to

1. Perspectives

These articles provide an opportunity for authors to present a novel, distinctive, or even personal viewpoint on any subject within the journal's scope. The article should be well grounded in evidence and adequately supported by citations but may focus on a stimulating and thought-provoking line of argument that represents a significant advance in thinking about conservation problems and solutions. Perspectives articles should not exceed 8000 words.

BEFORE YOU BEGIN

Policy and Ethics

All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. Where appropriate, authors should state that their research protocols have been approved by an authorized animal care or ethics committee, and include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation or methodology. The Editor will take account of animal welfare issues and reserves the right not to publish, especially if the research involves protocols that are inconsistent with commonly accepted norms of animal research.

Conflict of Interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop

(<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or lay-out that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

Please use correct, continuous line numbering and page numbering throughout the document.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

Tables and Figures

Please place legends above Tables and below Figures. They should follow the References at the end of the manuscript.

Please use correct, continuous line numbering and page numbering throughout the document.

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

Please use single spacing throughout the document. Use continuous line numbering throughout the document. Avoid full justification, i.e., do not use a constant right-hand margin. Ensure that each new paragraph is clearly indicated. Number every page of the manuscript, including the title page, references tables, etc. Present tables and figure legends on separate pages at the end of the manuscript. Layout and conventions must conform with those given in this guide to authors. **Journal style has changed over time so do not use old issues as a guide.** Number all pages consecutively. Italics are not to be used for expressions of Latin origin, for example, *in vivo*, *et al.*, *per se*. Use

decimal points (not commas); use a space for thousands (10 000 and above).

Cover letter

Submission of a manuscript must be accompanied by a cover letter that includes the following statements or acknowledgements: The work is all original research carried out by the authors. All authors agree with the contents of the manuscript and its submission to the journal. No part of the research has been published in any form elsewhere, unless it is fully acknowledged in the manuscript. Authors should disclose how the research featured in the manuscript relates to any other manuscript of a similar nature that they have published, in press, submitted or will soon submit to *Biological Conservation* or elsewhere. The manuscript is not being considered for publication elsewhere while it is being considered for publication in this journal. Any research in the paper not carried out by the authors is fully acknowledged in the manuscript. All sources of funding are acknowledged in the manuscript, and authors have declared any direct financial benefits that could result from publication. All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. Where appropriate, authors should state that their research protocols have been approved by an authorized animal care or ethics committee, and include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation or methodology. The Editor will take account of animal welfare issues and reserves the right not to publish, especially if the research involves protocols that are inconsistent with commonly accepted norms of animal research. Please include a short paragraph that describes the main finding of your paper, and its significance to the field of conservation biology. The authors should state in the cover letter if the paper in any form has previously been submitted to *Biological Conservation*. In that case the authors should specify the original manuscript number.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered

1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering).

Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A

combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Glossary

Please supply, as a separate list, the definitions of field-specific terms used in your article.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative, yet not overly general. If appropriate, include the species or ecosystem that was the subject of the study, or the location where the study was done. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required (maximum length of 250 words). The abstract should state briefly the purpose of the research, the methods used, the principal results and major conclusions. Please try to keep each sentence as specific as possible, and avoid such general statements as "The management implications of the results are discussed". An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, they must be cited in full, without reference to the reference list. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of

the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Artwork

Electronic artwork General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they

should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York. Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.