

ANDRÉ LUIZ BORBA DO NASCIMENTO

**RIQUEZA E REDUNDÂNCIA UTILITÁRIA DA ASSEMBLEIA DE  
PLANTAS E ANIMAIS FORRAGEADOS PARA FINS MEDICINAIS NO  
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**

RECIFE

2013

ANDRÉ LUIZ BORBA DO NASCIMENTO

**RIQUEZA E REDUNDÂNCIA UTILITÁRIA DA ASSEMBLEIA DE  
PLANTAS E ANIMAIS FORRAGEADOS PARA FINS MEDICINAIS NO  
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

**Orientador:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

Depto. de Biologia, Área de Botânica/ UFRPE

**Coorientadores:**

Dr. Joabe Gomes de Melo

Depto. de Biologia, Área de Botânica/ UFRPE

Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

Depto. de Biologia, Área de Zoologia/ UEPB

RECIFE

2013

**RIQUEZA E REDUNDÂNCIA UTILITÁRIA DA ASSEMBLEIA DE  
PLANTAS E ANIMAIS FORRAGEADOS PARA FINS MEDICINAIS NO  
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**

ANDRÉ LUIZ BORBA DO NASCIMENTO

Dissertação defendida e \_\_\_\_\_ pela banca examinadora em \_\_/\_\_/\_\_

EXAMINADORES:

---

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE) – Presidente da Banca/Orientador

---

Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE) – Titular

---

Dra. Cecília de Fátima Castelo Branco Rangel de Almeida (CESVASF) – Titular

---

Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo (UFRPE) – Titular

---

Dra. Nicola Schiel (UFRPE) – Suplente

***Dedicatória***

A minha mãe, Ilca, que esteve ao meu lado sempre, incentivando, apoiando, torcendo e acima de tudo, amando, e a minha avó, Helena, que não viveu para viver esse momento comigo, no entanto, está presente eternamente na minha memória e coração.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado a cada dia de minha vida, por me conceder uma família maravilhosa e me presentear com amigos que fazem valer o significado da palavra amizade.

Ao meu orientador, o professor Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, por me aceitar em seu laboratório desde a graduação, me ajudando a crescer como profissional e como ser humano, sendo um exemplo de competência e ética na minha vida.

Aos meus coorientadores, o Dr. Joabe Gomes de Melo e Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves, por todo o apoio e ajuda concedida durante o processo de construção da dissertação.

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia (PPGE), por me possibilitar uma formação de qualidade.

A Fundação de Suporte a Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), pelo auxílio financeiro concedido através da bolsa de mestrado.

Ao SISBIO/IBAMA por ter concedido autorização para a realização da pesquisa e suporte para as atividades de campo.

Aos meus queridos amigos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA), que se tornaram uma segunda família, oferecendo sempre ajuda e suporte tanto no lado profissional quanto no lado pessoal.

A minha amiga Lucilene, que tanto me ajudou durante minha iniciação científica, ainda na graduação, e desde então tem sido uma verdadeira “mãe”, oferecendo apoio tanto acadêmico quanto psicológico e emocional, sem o qual eu não teria conseguido terminar essa dissertação.

Ao amigo Alejandro, por todas as contribuições concedidas para a conclusão desse trabalho.

A minha equipe de campo, Luciana, Neto, Josivan e Poliana que riram e choraram comigo, tornando situações difíceis e cansativas em leves e engraçadas, e que se tornaram verdadeiros amigos que com certeza irei guardar comigo para vida toda.

A minha equipe “resiliência”, Washington e Flávia, por terem discutido comigo várias das ideias que compõem essa dissertação e pela amizade e carinho sempre presentes.

As minhas amigas, Taline e Letícia, por terem me ajudado com minhas atividades de campo e pelo companheirismo e amizade demonstrados desde então.

Aos amigos, Jacilene e Leonardo, do LERA, que desde a disciplina de Ecologia de Campo se tornaram grandes parceiros científicos, que tanto me ajudaram na coleta e identificação de material zoológico.

A minha família, em especial, a minha mãe, Ilca, a minha irmã, Érica, ao meu sobrinho, Ricardo, a minha prima, Elizabeth e aos meus tios, Estênio e Tadeu, por serem a minha base

forte, por me amarem acima de qualquer coisa, por me aguentarem mesmo quando eu mesmo não me aguentava, por estarem presentes sempre que eu preciso.

Aos meus grandes amigos, Marcela, Diego, Dimitri, Lucas, Dayvson, Aracy e Iracema, por todo o carinho, atenção, reclamação, orientação, torcida e apoio, enfim, pela amizade verdadeira, sem a qual eu estaria perdido.

Aos moradores da comunidade de Horizonte, que me acolheram e aceitaram participar desse trabalho, em especial a Dona Nenen, Dilminha, Seu Assis, Dona Zulmira e Dona Antônia Fogueira, que foram uma família para mim durante o tempo em campo, me ensinando verdadeiras lições de vida, abrindo suas casas e seus corações para pessoas que nunca virão antes, sem nenhum interesse a não ser fazer o bem.

A todos esses que participaram e participam da minha formação como pessoa, eu deixo o meu muito obrigado.

Nascimento, André Luiz Borba; Msc.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; julho, 2013; RIQUEZA E REDUNDÂNCIA UTILITÁRIA DA ASSEMBLEIA DE PLANTAS E ANIMAIS FORRAGEADOS PARA FINS MEDICINAIS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO. Joabe Gomes de Melo, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves, Ulysses Paulino de Albuquerque.

## RESUMO

Plantas e animais são utilizados como importantes recursos medicinais por comunidades rurais em todo o mundo. Seus usos podem implicar em impactos a biodiversidade, no entanto, trabalhos que busquem entender a interação entre esses dois recursos no mesmo sistema médico local são inexistentes. Uma importante ferramenta para esse tipo de investigação é o modelo de redundância utilitária, por permitir avaliar como a riqueza de recursos medicinais é distribuída entre os diferentes alvos terapêuticos, indicando possíveis sobreposições de uso entre plantas e animais, podendo revelar as espécies que poderiam sofrer maior pressão de uso. Esse modelo implica também questões relativas à resiliência, prevendo que alvos terapêuticos com um menor arsenal de espécies, estariam mais vulneráveis a alterações nos sistemas médicos locais como perda de espécies. Nesse contexto, o presente estudo objetiva investigar as relações no uso de plantas e animais medicinais no sistema médico tradicional da comunidade extrativista Horizonte situada na Área de Proteção Ambiental da FLONA Araripe – Apodi, no semiárido do Nordeste brasileiro. Foi encontrado que a maioria dos alvos terapêuticos tratados por animais são sobrepostos, ou seja, também tratados por plantas, sendo esses alvos os que concentram maior riqueza de recursos medicinais. Os alvos que possuem grande acúmulo de espécies em seu tratamento são percebidos como muito frequentes, embora considerados pouco perigosos. Essa tendência semelhante de uso de plantas e animais medicinais pelas pessoas se reflete na formação de um tronco comum de conhecimento bem compartilhado pela comunidade. Além disso, a população considera plantas e animais igualmente efetivos na cura de alvos terapêuticos sobrepostos, no entanto, plantas são mais usadas devido a sua maior disponibilidade. Os dados indicam ainda, que mulheres demonstram conhecer mais sobre os recursos medicinais mais próximos das residências, espaço que as mesmas passam maior tempo devido a sua responsabilidade no cuidado da família, enquanto, que os homens conhecem mais sobre recursos medicinais ligados a floresta, espaço visitado com maior frequência pelos mesmos que são responsáveis por prover o sustento da família, o que os leva a explorar mais essas áreas. Os resultados indicam a existência de padrões gerais relacionados ao uso de recursos medicinais, no qual a otimização

energética, percepção de prioridades, espaço ocupado e função social, parecem guiar o uso, a coleta e a divisão do conhecimento de plantas e animais medicinais, atribuindo maior resiliência e adaptabilidade ao sistema médico local.

**Palavras chave:** plantas medicinais, zooterapia, resiliência, redundância utilitária, etnozologia, etnobotânica, ecologia humana.



Nascimento, André Luiz Borba; Msc.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; July, 2013; RICHNESS AND UTILITARIAN REDUNDANCY OF THE PLANT AND ANIMAL ASSEMBLY FORAGED FOR MEDICINAL PURPOSES IN SEMIARID REGION OF NORTHEASTERN BRAZIL. Joabe Gomes de Melo, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves, Ulysses Paulino de Albuquerque.

### **ABSTRACT**

Plants and animals are used as important medicinal resources by rural communities worldwide. Its uses can result in impact to biodiversity. However studies that seek to understand the interaction between these two resources in the same local medical system are nonexistent. An important tool for this type of research is the utilitarian redundancy model, because it allows us to evaluate how the richness of medicinal resources is distributed among the different therapeutic targets, indicating possible overlapping of use between plants and animals and revealing species that could suffer a higher use pressure. This model also involves issues related to resilience, predicting that therapeutic targets with a smaller arsenal of species would be more vulnerable to changes in local medical systems. In this context, this study aims to investigate the relationships between the use of medicinal plants and animals and the traditional medical system of Horizonte, which is an extractive community located in the Environmental Protection Area of FLONA Araripe - Apodi in the semiarid region of Northeastern Brazil. We found that most of the therapeutic targets treated by animal substances are overlapped, i.e., are also treated by plant substances, and these targets concentrate most of medicinal resources. They are perceived as very usual, although considered a little dangerous. This similar behavior of people using medicinal plants and animals reflect in the formation of a common core of knowledge, shared by most of the community. Furthermore, the population considers plants and animals equally effective in curing overlapped therapeutic targets. However, plants are used mostly due to their greater availability. The data also indicates that women have more knowledge about medicinal resources closer to their residential area; a space where they spend more time due to their responsibilities in taking care of the families. On the other hand men know more about medicinal resources related to forests; spaces often more visited by them. This occur because they are responsible for supporting their families, fact that leads them to frequently explore these areas. The results indicate the existence of general patterns related to the use of medicinal resources, in which the energy optimization, perceived priorities, spaces occupied and social functions seem to guide the use, collection and the sharing of knowledge of

medicinal plants and animals; attributing greater resilience and adaptability to the local medical system.

**Key words:** medicinal plants, zotherapy, resilience, utilitarian redundancy, ethnobotany, ethnozoology, human ecology.

## LISTA DE FIGURAS

### **Implicações da redundância utilitária na manutenção de práticas médicas tradicionais baseadas no uso de plantas e animais**

- Figura 1 Comportamento da distribuição de conhecimento conforme medida pelos valores dos Índices de Compartilhamento de Conhecimento (ICC) e de Riqueza de Conhecimento (IRC) da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, evidenciando os informantes que mais conhecem e compartilham conhecimento medicinal na comunidade (especialistas locais). 39

## LISTA DE TABELAS

### **Implicações da redundância utilitária na manutenção de práticas médicas tradicionais baseadas no uso de plantas e animais**

Tabela 1	Número de alvos terapêuticos sobrepostos (tratados simultaneamente por plantas e animais) e não sobrepostos (tratados exclusivamente por plantas ou animais) por nível de redundância na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente de acordo com o teste G admitindo-se $p < 0,05$ .	35
Tabela 2	Alvos terapêuticos citados como pouco frequentes, muito frequentes, pouco severos e muito severos de acordo com a percepção de especialistas locais da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil.	36
Tabela 3	Riqueza média de animais e plantas medicinais mencionados para alvos terapêuticos percebidos como muito frequentes, pouco frequentes, muito severos e pouco severos pelos informantes da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente de acordo com o teste Kruskal-Wallis com $p < 0,05$ .	37
Tabela 4	Percentual de citação de critérios informados pelos especialistas locais que justificam a preferência e o uso entre plantas e animais medicinais quando indicados para os mesmos alvos terapêuticos na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Percentual de influência do critério nas citações de preferência (PIP), percentual de influência do critério nas citações de uso (PIU).	38
Tabela A1	Espécies vegetais usadas para fins medicinais na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, e seus respectivos nomes populares, partes utilizadas, hábito e área de coleta citada pelos informantes.	53
Tabela A2	Espécies animais usadas para fins medicinais na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, e seus respectivos nomes populares, partes utilizadas e área de coleta citada pelos informantes.	60

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Plantas e animais nos sistemas médicos tradicionais brasileiros.....	17
2.2 Redundância utilitária e resiliência.....	18
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
Implicações da redundância utilitária na manutenção de práticas médicas tradicionais baseadas no uso de plantas e animais.	
Resumo.....	25
1. Introdução.....	26
2. Material e métodos.....	28
Área de estudo.....	28
Aspectos éticos e legais.....	29
Coleta de dados etnobiológicos.....	29
Coleta e identificação de material botânico e zoológico.....	31
Análise dos dados.....	32
3. Resultados.....	34
Animais medicinais são empregados para os mesmos alvos terapêuticos que plantas?.....	34
Animais medicinais diversificam o sistema médico local, sendo principalmente utilizados em alvos terapêuticos que apresentam poucas espécies de plantas medicinais?.....	34
Há maior riqueza de espécies medicinais para alvos terapêuticos percebidos como mais frequentes e para alvos terapêuticos percebidos como mais severos?.....	35
As plantas são mais preferidas e mais usadas que animais para alvos terapêuticos sobrepostos?.....	37
O conhecimento de plantas medicinais é mais compartilhado pela comunidade do que o de animais medicinais?.....	39

Há diferenças no conhecimento sobre a flora e fauna medicinal entre os gêneros?.....	39
4. Discussão.....	40
O efeito do conhecimento, preferência e uso de plantas e animais medicinais.....	40
Redundância de plantas e animais medicinais entre os diferentes alvos terapêuticos.....	41
Compartilhamento do conhecimento de plantas e animais medicinais.....	43
Relações de gênero e conhecimento de plantas e animais medicinais.....	44
5. Conclusões.....	45
Agradecimentos.....	45
Referências.....	46
CONCLUSÕES GERAIS.....	51
Apêndice A.....	52
ANEXO.....	63

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as populações humanas têm usado plantas e animais para tratar suas enfermidades (ALVES & ROSA, 2006). Essa prática permanece viva ainda hoje, e tem um papel fundamental para a população rural de países em desenvolvimento, uma vez que 80% da mesma ainda depende da medicina tradicional para cuidados de saúde (WHO, 2002). Esse fato tem grande importância do ponto de vista ecológico, uma vez que muitos dos animais e plantas utilizados para fins medicinais são silvestres, e estão vulneráveis devido à coleta recorrente ou, algumas vezes, ameaçados de extinção (ALMEIDA & ALBUQUERQUE, 2002; ALVES & ROSA, 2007).

O semiárido do nordeste brasileiro apresenta muitas comunidades rurais de baixa renda e distantes dos grandes centros de saúde urbanos (SUDENE, 2012), o que limita o acesso da sua população residente a saúde pública (SCHRAMM & SZWARCOWALD, 2000), fatos que contribuem para a exploração da flora e fauna para fins medicinais. Dessa forma esse ambiente se torna interessante para estudos com enfoque em conservação de recursos medicinais tradicionais.

Algumas hipóteses ecológicas vêm sendo transpostas para a etnobotânica, a fim de entender o uso de plantas dentro do sistema médico local, como é o caso do modelo de Redundância Utilitária (ALBUQUERQUE & OLIVEIRA, 2007), proposto como uma analogia ao modelo de Redundância Ecológica. Esse modelo surgiu a partir da observação da existência de plantas que são indicadas para mesmas funções (alvos terapêuticos) e outras com funções exclusivas. O modelo assume duas situações: a primeira, que a pressão de uso seria compartilhada quando há várias espécies indicadas para o mesmo alvo terapêutico, sendo assim redundante. A segunda, por sua vez, indica que a presença de preferência por uma espécie em uma indicação terapêutica redundante geraria maior pressão de uso na mesma. Ainda, segundo o modelo, alvos terapêuticos redundantes contribuem para a manutenção do funcionamento geral do sistema médico local, uma vez que o desaparecimento de uma espécie redundante não comprometeria o tratamento do alvo terapêutico, apesar de reduzir a riqueza local de plantas medicinais.

Esse modelo já foi aplicado, também, para animais medicinais (FERREIRA et al. 2012), porém o trabalho em questão foi realizado em feiras públicas, espaços onde há grande troca de informações culturais, logo, recebe influências de outras regiões (ALBUQUERQUE et al., 2007). Essa dinâmica é muito distinta da existente em uma comunidade rural, área em que foi empreendido o estudo de Albuquerque & Oliveira (2007), fato que dificulta

comparações entre os resultados encontrados nas duas pesquisas. Além disso, o estudo de Ferreira et al. (2012), avaliou apenas a pressão de uso entre os alvos redundantes e não muito redundantes, sem levar em consideração questões relativas a preferência e resiliência.

O modelo nunca foi usado para plantas e animais simultaneamente. Entretanto, Alves & Rosa (2007) observaram que muitas vezes as indicações terapêuticas de animais e plantas se sobrepõem, e enfatizam a importância desse dado numa perspectiva conservacionista, sugerindo que esse conhecimento poderia levar a uma redução da exploração de espécies ameaçadas. De forma semelhante, nenhum trabalho abordou como se dá a preferência da população quando os dois recursos (plantas e animais), estão disponíveis para o tratamento de um mesmo alvo terapêutico.

No presente estudo “alvos terapêuticos” são definidos como as indicações para as quais são usadas as plantas e os animais medicinais, de acordo com a classificação dos informantes. Dessa forma “alvos terapêuticos” podem designar um sintoma, por exemplo, dor e febre, ou um conjunto de sintomas que constituem uma condição mais complexa, por exemplo, gripe e tuberculose. Esse posicionamento foi tomado a fim de respeitar os conceitos locais de doença, uma vez que estes podem vir a ter importante papel na escolha do tratamento (BEIERSMANN et al., 2007).

Nesse contexto esta dissertação objetiva investigar, empregando o modelo de redundância utilitária, as relações no uso de plantas e animais medicinais no sistema médico tradicional, de uma comunidade extrativista no semiárido brasileiro, inserida na Floresta Nacional do Araripe – Apodi. Para tal, o artigo da dissertação busca responder as seguintes hipóteses: existe uma alta sobreposição de uso entre plantas e animais medicinais; os animais diversificam o sistema médico local; plantas medicinais são mais preferidas que animais quando destinados aos mesmos alvos terapêuticos; existem relações entre a riqueza de plantas e animais medicinais e a percepção dos entrevistados sobre frequência e severidade dos alvos terapêuticos; existem variações no conhecimento sobre plantas e animais medicinais entre os gêneros; e há diferenças no compartilhamento do conhecimento de plantas e animais medicinais pela comunidade.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Plantas e animais nos sistemas médicos tradicionais brasileiros**

A medicina tradicional tem sido foco de vários trabalhos no Brasil, em especial no que diz respeito a plantas medicinais. De acordo com Oliveira et al. (2009), as plantas medicinais são o principal tema das pesquisas em etnobotânica no Brasil. Segundo esses autores as publicações não se limitam a listagens de plantas e de suas indicações terapêuticas, e há um crescimento em estudos que tratam de padrões de uso, implicações para o manejo sustentável e elaboração de novas metodologias de trabalho. Esse cenário é bem diferente no que diz respeito aos animais medicinais. Apesar de essa ser uma prática antiga e bem difundida geograficamente (COSTA NETO & ALVES, 2010), ainda são muito poucos os estudos sobre o tema quando comparados ao montante de trabalhos com plantas (ALVES & ALVES, 2011).

A riqueza desses dois grupos também é bem distinta. Em revisão recente (ALVES et al., 2013) foram registradas 354 espécies de animais usados para fins medicinais no Brasil, distribuídas em 12 categorias taxonômicas, sendo as mais representativas: peixes (93 espécies), mamíferos (66 espécies), répteis (57 espécies) e aves (47 espécies). Enquanto, que para plantas medicinais, mais que o dobro de espécies são usadas no Brasil, havendo um registro de 717 espécies pertencentes a 224 famílias, sendo as mais representativas Fabaceae (63 espécies), Asteraceae (42 espécies) e Euphorbiaceae (27 espécies), sendo 498 espécies nativas e 219 exóticas (MEDEIROS et al., 2013).

Em relação à divisão do conhecimento de plantas e animais de acordo com o gênero, há uma tendência importante relacionada com os diferentes papéis sociais exercidos por homens e mulheres dentro de uma mesma comunidade. As mulheres detêm um conhecimento maior de plantas medicinais que os homens, pois estariam mais ligadas a responsabilidade de cuidar da saúde da família (ALMEIDA et al., 2012). Já os homens teriam um maior conhecimento sobre animais por estarem mais envolvidos com atividades de caça (HERZOG, 2007), uma vez que os mesmos são considerados como os responsáveis pela alimentação da família.

Quanto as indicações terapêuticas de animais e plantas, Alves & Rosa (2007) observaram que estas podem se sobrepor, e enfatizam a importância desse dado numa perspectiva conservacionista, sugerindo que esse conhecimento poderia levar a uma redução da exploração de espécies ameaçadas, usando para isso, substitutos. Almeida & Albuquerque (2002), num dos escassos trabalhos brasileiros que confrontam o uso de plantas e animais

medicinais, constataram também a sobreposição de uso de plantas e animais para o tratamento dos mesmos sistemas corporais. No entanto, relatam que houve diferenças quanto aos sistemas corporais de maior destaque e afirmam que houve maior concordância no uso de plantas, do que no uso de animais medicinais por parte dos informantes entrevistados. Talvez esses dados reflitam que o conhecimento de plantas medicinais é mais difundido que o de animais, no entanto são necessários mais estudos para esclarecer melhor esses questionamentos.

## **2.2.Redundância utilitária e resiliência**

Em estudos com plantas medicinais se tem usado de transposições de modelos e teorias ecológicas, no intuito de melhor entender as relações do homem com esse recurso. Exemplo de trabalho nesse sentido é o de Alencar et al. (2009) que usaram da hipótese da aparência ecológica para tentar explicar como se daria a seleção de plantas medicinais em uma comunidade rural localizada em uma área de Caatinga do Estado de Pernambuco. Outro exemplo foi o estudo de Soldati & Albuquerque (2012) que se utilizaram da teoria do forrageamento ótimo para tentar inferir possíveis padrões de extração de cascas de *Anadenanthera colubrina* (Angico), planta medicinal que cresce em áreas de Caatinga e é muito usada como anti-inflamatório.

De modo semelhante, Albuquerque & Oliveira (2007) propuseram uma analogia ao modelo de redundância ecológica, à redundância utilitária. A redundância ecológica prevê que a perda de uma espécie dentro de um sistema natural, não implicaria em alterações no funcionamento do mesmo se houvessem outras espécies que apresentassem mesma função ecológica que aquela que foi perdida, dentro desse mesmo sistema (GITAY et al., 1996). A redundância utilitária aparece então como um paralelo a esse modelo, sendo aplicada para entender, como se dá a pressão de uso de plantas em sistemas médicos tradicionais. Assumindo, para tal, que a presença de várias plantas medicinais indicadas para o tratamento do mesmo alvo terapêutico, gera uma redução na pressão de uso dessas espécies. O modelo propõe ainda que quando houver preferência por uma espécie dentro de indicações terapêuticas redundantes, ou seja, com mais espécies usadas para o seu tratamento, a pressão de uso será maior na espécie preferida.

Ferreira Júnior et al. (2012) utilizaram esse modelo como base para uma pesquisa com plantas usadas para o tratamento de inflamações. Esse trabalho objetivou avaliar se as plantas preferidas dentro das indicações terapêuticas redundantes apresentariam maior teor de taninos,

substância ligada a ação anti-inflamatória, e dessa forma seriam selecionados localmente como recursos preferidos devido a sua alta eficiência para o tratamento do alvo terapêutico. Também avaliou se a pressão de uso da extração de cascas, para esse fim, seria maior em espécies mais preferidas, do que, as espécies pouco preferidas. Os autores encontraram que não houve diferenças significativas na quantidade de taninos das espécies mais preferidas e menos preferidas, porém constataram que as espécies mais preferidas apresentaram uma maior área de extração de cascas e um maior número de indivíduos explorados, confirmando a hipótese que espécies preferidas sofrem maior pressão de uso.

Outra aplicação do modelo foi a de que alvos terapêuticos redundantes apresentariam maior resiliência que os poucos redundantes (ALBUQUERQUE & OLIVEIRA, 2007). A resiliência foi proposta inicialmente para a ecologia, sendo entendida como a capacidade de resistir a alterações que um determinado sistema ecológico apresenta (HOLLING, 1973). Alguns trabalhos em etnobiologia estão se utilizando desse termo, aplicando-o para o conhecimento tradicional de uma determinada localidade. Ladio & Lozada (2009), por exemplo, constaram que mudanças no estilo de vida da população da região do Monte na Argentina, têm levado ao abandono de práticas antigas relacionadas ao uso de plantas, que hoje são conhecidas apenas pelos membros mais velhos da comunidade, gerando um impacto negativo na resiliência do sistema local.

Ferreira Júnior et al. (2011) desenvolveram um estudo que aplicou o modelo de Redundância Utilitária, para entender a resiliência no uso de plantas com possível atividade antiinflamatória. Os autores observaram em sua área de estudo, que o conhecimento de plantas pouco redundantes estava restrito a uma pequena parcela da população. Esse fato, segundo os autores, é um agravante importante, pois se poucos ou apenas um indivíduo detém a informação do tratamento de determinado alvo terapêutico, o desaparecimento do mesmo (morte ou imigração) implicará na alteração do sistema, tornando-o menos resiliente.

Além disso, Ferreira Júnior et al. (2011) consideram também que alvos terapêuticos redundantes poderiam ser mais frequentes na comunidade, sendo esse um traço adaptativo que garantiria uma maior resiliência ao sistema. A necessidade de cura de doenças é um fator que motiva maior experimentação de recursos, o que explicaria a existência de um amplo repertório terapêutico destinado as doenças consideradas como mais importantes em uma localidade (ver Ladio e Lozada, 2008).

Apesar de alguns autores como Alves & Alves (2011) relatarem que vários animais usados na medicina tradicional são aplicados para o tratamento das mesmas enfermidades e sugerirem que isso pode ocorrer devido a uma adaptação do sistema médico, a disponibilidade

do recurso, apenas o trabalho de Ferreira et al. (2012) testou a ideia de redundância utilitária para animais medicinais. Esses autores fizeram um levantamento dos zoterápicos vendidos em mercados públicos em cinco grandes cidades do Nordeste brasileiro, e observaram que para a maioria das indicações terapêuticas havia um grande número de animais para seu tratamento, ou seja, eram redundantes. Além disso, o trabalho relata que as espécies mais ameaçadas de acordo com a lista vermelha da IUCN, não foram indicadas para alvos pouco redundantes, como o esperado pelo modelo, mas sim para os mais redundantes, sugerindo que o comércio de animais como medicinais não exerce grande pressão sobre a fauna nas áreas pesquisadas.

Dessa forma, mais estudos se fazem necessários para entender melhor os sistemas médicos locais, a resiliência dos mesmos e a pressão de uso dos recursos envolvidos, principalmente os que procurem observar plantas e animais concomitantemente pois não há nenhum trabalho que compare esses dois grupos através dessa ótica.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, U.P. & OLIVEIRA, R.F. 2007. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, p. 156-170.
- ALBUQUERQUE, U.P.; MONTEIRO, J.M.; RAMOS, M.A.; AMORIM, E.L.C. 2007. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brasil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 110, p. 76-91.
- ALENCAR, N.L.; ARAÚJO, T.S.A.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2009. Can the Apparency Hypothesis explain the selection of medicinal plants in an area of caatinga vegetation? A chemical perspective. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 3, p. 911-911.
- ALMEIDA, C.F.C.B.R.; RAMOS, M.A.; SILVA, R.R.V.; MELO, J.G.; MEDEIROS, M.F.T.; ARAÚJO, T.A.S.; ALMEIDA, A.L.S.; AMORIM, E.L.C.; ALVES, R.R.N.; ALBUQUERQUE, U.P. 2012. Intracultural Variation in the Knowledge of Medicinal Plants in an Urban-Rural Community in the Atlantic Forest from Northeastern Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, p. 1-15.
- ALMEIDA, C.F.C.B.R. & ALBUQUERQUE, U.P. 2002. Uso e Conservação de Plantas e Animais Medicinais no Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): Um Estudo de Caso. **Interciência**, v. 27, n. 6, p. 276-285.
- ALVES, R.R.N.; SANTANA, G.G.; ROSA, I.L. 2013. The role of animal-derived remedies as complementary medicine in Brazil. *In*: ALVES, R.R.N e ROSA I.L. **Animals in Traditional Folk Medicine Implications for Conservation**. p. 289-301. Spinger.
- ALVES, R.R.N. & ALVES, H.N. 2011. The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n.9, p. 1-43.
- ALVES, R.R.N. & ROSA, I.L. 2006. From cnidarians to mammals: the use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, p. 259-276.
- ALVES, R.R.N. & ROSA, I.L. 2007. Biodiversity, traditional medicine and public health: where do they meet? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, n. 14, p. 1-9.
- BEIERSMANN, C.; SANOU, A.; WLADARSCH, E.; DE ALLEGRI, M.; KOUYATÉ B. 2007. Malaria in rural Burkina Faso: local illness concepts, patterns of traditional treatment and influence on health-seeking behaviour. **Malaria journal**, v. 6, p. 1-9.

- COSTA NETO, E.M. & ALVES, R.R.N. 2010. Estado da arte da zooterapia popular no Brasil. In: COSTA NETO, E.M. & ALVES, R.R.N. (Eds.) **Zooterapia os animais na medicina popular brasileira**. Recife: NUPEEA. pp. 13–54.
- FERREIRA JÚNIOR, W.S.; LADIO, A.H.; ALBUQUERQUE, U.P. 2011. Resilience and adaptation in the use of medicinal plants with suspected anti-inflammatory activity in the Brazilian Northeast. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 138, p. 238-252.
- FERREIRA JÚNIOR, W.S.; SIQUEIRA, C.F.Q.S.; ALBUQUERQUE, U.P. 2012. Plant Stem Bark Extractivism in the Northeast Semiarid Region of Brazil: A New Aport to Utilitarian Redundancy Model. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, p. 1-11.
- FERREIRA, F.S.; ALBUQUERQUE, U.P.; COUTINHO, H.D.M.; ALMEIDA, W.O.; ALVES, R.R.N. 2012. The Trade in Medicinal Animals in Northeastern Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, p. 1-20.
- GITAY, H.; WILSON, J. B.; LEE, W. G. 1996. Species redundancy: a redundant concept? **The Journal of Ecology**, v. 84, p. 121-124.
- HERZOG, H.A. 2007. Gender differences in human-animal interactions: A review. **Anthrozoos**, v. 20, n. 1, p. 7-21.
- HOLLING, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 1-23.
- LADIO, A.H. & LOZADA, M. 2008. Medicinal plant knowledge in rural communities of North-Western Patagonia, Argentina. A resilient pactice beyond acculturation. In: ALBUQUERQUE, U.P. e RAMOS, M.A. **Current Topics in Ethnobotany**, p. 39-53, Kerala, Índia, Ed. Research Signpost.
- LADIO, A.H. & LOZADA, M. 2009. Human ecology, ethnobotany and traditional practices in rural populations inhabiting the Monte region: Resilience and ecological knowledge. **Journal of Arid Environments**, v. 73, p. 222–227.
- MEDEIROS, P.M., LADIO, A.H., SANTOS, A.M.M., ALBUQUERQUE, U.P. 2013. Does the selection of medicinal plants by Brazilian local populations suffer taxonomic influence? **Journal of Ethnopharmacology** (2013). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.02.013>>.
- OLIVEIRA, F.C.; ALBUQUERQUE, U.P.; FONSECA-KRUEL, V.S.; HANAZAKI, N. 2009. Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 23, n. 2, p.590-605.

- SOLDATI, G.T. & ALBUQUERQUE, U.P. 2012. A New Application for the Optimal Foraging Theory: The Extraction of Medicinal Plants. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, p. 1-10.
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). 2012. **Área de atuação da SUDENE – O semiárido nordestino**. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/site/extra.php?idioma=ecod=130>> Acesso em: 10 de mar. de 2012.
- SCHRAMM, J.M.A. & SZWARCOWALD, C.L. 2000. Differences between neonatal mortality and stillbirth rates in Brazil: a study based on the Unified Health System (SIH/SUS) Hospital Information System. **Cadernos de Saúde Pública**, v.16, p. 1031–1040.
- World Health Organization (WHO). 2002. **Traditional Medicine Strategy 2002-2005**. <[http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/who\\_edm\\_trm\\_2002.1.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/who_edm_trm_2002.1.pdf)> Acesso em: 10 de mar. 2012.

**Qual a função de animais e plantas em sistemas médicos tradicionais? Uma análise à luz do modelo de redundância utilitária.**

**Artigo a ser enviado a Plos One**





## **Implicações da redundância utilitária na manutenção de práticas médicas tradicionais baseadas no uso de plantas e animais**

André L. B. Nascimento<sup>a1</sup>, Alejandro Lozano<sup>a</sup>, Joabe G. Melo<sup>a</sup>, Rômulo R. N. Alves<sup>b</sup>, Ulysses P. Albuquerque<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica (LEA), Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>b</sup>Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>1</sup>andreborba\_3@hotmail.com, +55 81 9668.8832 [Brasil].

### **Resumo**

O estudo buscou compreender o papel de plantas e animais em sistemas médicos tradicionais e avaliar o papel da redundância utilitária na resiliência desses sistemas. Os dados etnobiológicos referentes ao tratamento de diferentes alvos terapêuticos foram coletados em uma comunidade rural no semiárido do nordeste brasileiro. Esses dados foram submetidos ao modelo de redundância utilitária e analisados por meio de testes de proporção e variância afim de se responder várias hipóteses. Sugerimos que durante o processo de evolução cultural as pessoas concentraram esforços em experimentar diferentes recursos para o tratamento de enfermidades consideradas muito frequentes localmente, mesmo que não sejam muito severas, podendo ser essa uma característica adaptativa importante que contribui para a resiliência do sistema. Além disso, inferimos que as plantas podem estar atuando como espécies condutoras do sistema médico local exercendo efetivamente a função de cura, enquanto os animais atuariam como reservas de resiliência para o sistema, mantendo o funcionamento do mesmo frente a algum distúrbio que venha a afetar a disponibilidade das espécies condutoras. Percebemos ainda, que grande parte do conhecimento sobre espécies medicinais se encontra concentrado em poucas pessoas, característica que torna o sistema médico local sensível a saída dessas pessoas. Por fim, indicamos que a função social e o espaço ocupado atuam como co-variáveis junto ao gênero no que diz respeito a divisão do conhecimento sobre o uso dos recursos medicinais.

**Palavras chave:** ecologia humana, etnobotânica, etnozootologia, resiliência, sistemas médicos tradicionais.

## 1. Introdução

As plantas e os animais são fortes e expressivos componentes de cura em sistemas médicos tradicionais em todo o mundo. Aparentemente, muitas das doenças tratadas por animais são também tratadas por plantas [1], havendo evidências disso em listagens de plantas e de animais medicinais obtidas em mesmas localidades, nas quais foram encontradas várias indicações terapêuticas compartilhadas por esses dois recursos (ver [2–4]). Isso permite levantar questões relativas às vantagens adaptativas de se usar diferentes recursos para a mesma finalidade, e quais possíveis implicações que esse uso compartilhado teria para a manutenção de práticas médicas tradicionais.

Nessa mesma linha de raciocínio, o uso de diferentes espécies para uma mesma indicação terapêutica poderia conduzir a um aumento da flexibilidade do sistema médico local [5], sendo essa uma característica adaptativa que fortalece a resiliência do mesmo, que é a capacidade de um sistema absorver distúrbios e manter suas funções [6]. Nesse sentido, a sobreposição de uso de plantas e animais medicinais pode estar relacionada a um incremento na diversidade de recursos terapêuticos. O que tornaria o sistema médico local mais resiliente frente a distúrbios que provocassem o desaparecimento de espécies, como, por exemplo, a extinção local de espécies importantes.

A preferência é uma variável que pode colaborar com a extinção local e afetar a resiliência, uma vez que espécies preferidas tendem a sofrer maior pressão de uso do que as menos preferidas [7]. Nesse sentido, utilizando-se das classificações de conhecimento de massa e de estoque propostas por Albuquerque [8], as espécies preferidas podem ser as que são efetivamente usadas para o tratamento de uma determinada indicação terapêutica, enquanto que as espécies pouco ou não preferidas podem estar atuando como um conhecimento de estoque ou reserva. Não há trabalhos que tenham considerado preferência de uso medicinal entre plantas e animais quando ofertados simultaneamente para o mesmo alvo terapêutico. Contudo, Quave et al. [9] relatam que apesar de animais possuírem um importante papel nas farmacopeias, as plantas são os recursos predominantes.

De acordo com o exposto, a forma como a fauna e a flora medicinal são usadas simultaneamente para tratar diferentes alvos terapêuticos pode influenciar a resiliência do sistema médico local. Definimos “alvos terapêuticos” como as indicações para as quais são usadas as plantas e os animais medicinais citados pela comunidade, podendo esses “alvos terapêuticos” serem sintomas, por exemplo, dor e febre, ou um conjunto de sintomas que constituem uma condição mais complexa, por exemplo, gripe e tuberculose [ver 10].

A resiliência é difícil de ser medida, no entanto, pode-se avaliar um pequeno conjunto de importantes atributos que ajudam a entender as mudanças que influenciam na mesma [11]. A percepção local de severidade e de frequência de doenças podem ser fatores interessantes para entender como se dá a resiliência em sistemas médicos locais que se utilizam de plantas e animais. Ladio e Lozada [12] discutem que doenças consideradas como mais importantes por uma comunidade possuem maior arsenal terapêutico, o que pode ser resultado de um processo adaptativo de experimentações movido pela necessidade de cura. Dessa forma, considerando-se a necessidade de cura de uma enfermidade, é possível que doenças percebidas localmente como mais frequentes concentrem uma grande quantidade de espécies em seu tratamento [13]. Da mesma forma, as doenças percebidas como mais severas podem vir a ter seu tratamento considerado como prioritário, uma vez que sua ocorrência pode levar a letalidade, o que pode conduzir, talvez, a um maior acúmulo de espécies medicinais nos processos de cura tradicionais.

O compartilhamento do conhecimento sobre as espécies medicinais entre os indivíduos de uma comunidade também influencia a resiliência do sistema médico local, pois quando o conhecimento sobre o tratamento de uma enfermidade é restrito a poucos, a saída dessas pessoas de uma comunidade pode acarretar em perda de funções (tratamentos) dentro desse sistema [14]. Nesse sentido, uma característica adaptativa interessante seria uma alta difusão do conhecimento de espécies medicinais consideradas como mais importantes por uma determinada comunidade. Em estudo feito no semiárido brasileiro, Almeida e Albuquerque [15] retratam que plantas podem apresentar maior consenso no seu uso que animais para diferentes sistemas corporais conhecidos, sendo esse talvez um indício de que o conhecimento de plantas medicinais seja mais compartilhado do que o de animais.

O conhecimento das pessoas sobre plantas e animais medicinais pode ser influenciado pela forma de obtenção desses recursos. Grande parte dos animais usados como zoterápicos são silvestres obtidos por meio da caça [16], atividade que está muito ligada aos homens [17]. As plantas medicinais, contudo, estão disponíveis muitas vezes em quintais [18], sendo seu acesso mais fácil às mulheres que tem sido descritas como responsáveis pelos trabalhos domésticos e cuidados da saúde familiar [19]. Essa diferença em relação ao espaço ocupado e função social podem conduzir a distinções no conhecimento de plantas e animais empregados para fins medicinais entre homens e mulheres.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar as relações no uso de plantas e animais medicinais no sistema médico tradicional de uma comunidade extrativista localizada no Nordeste do Brasil. Para isso, foram testadas as seguintes hipóteses: (H1) os

alvos terapêuticos tratados por animais são também tratados por plantas; (H2) as espécies de animais medicinais são principalmente utilizadas em alvos terapêuticos com baixo número de espécies vegetais, contribuindo para a resiliência local; (H3) plantas e animais medicinais são citados principalmente para o tratamento de alvos terapêuticos percebidos como mais frequentes e para alvos terapêuticos percebidos como mais severos pela comunidade; (H4) as plantas são mais preferidas e usadas em relação à animais quando forem destinados para os mesmos alvos terapêuticos; (H5) o conhecimento de plantas medicinais é mais compartilhado pela comunidade do que o de animais medicinais; (H6) os homens detém maior conhecimento sobre a fauna medicinal, enquanto que as mulheres detém maior conhecimento sobre a flora medicinal.

## **2. Material e métodos**

### *Área de estudo*

Para a realização do presente estudo selecionou-se uma comunidade extrativista, situada em uma área adjacente a Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA). A FLONA cobre uma área de cerca de 38.262 hectares e abrange os municípios de Barbalha, Crato, Jardim e Santana do Cariri, todos no sul do Estado do Ceará [20].

O clima local é classificado como Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Subúmido. A temperatura média local varia entre 24°C e 26°C, e o período chuvoso na região ocorre entre janeiro e maio [21]. Os aspectos de relevo mais marcantes são a Chapada do Araripe e as Depressões Sertanejas, e como vegetações características apresenta Carrasco, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Subcaducifólia, Tropical Pluvial, Floresta Subperenifólia, Tropical Pluvio-Nebular e Tropical Xeromorfa [21]. Levantamento florístico recente registrou para a área um total de 188 espécies de angiospermas pertencentes a 55 famílias botânicas [22].

O Plano de Manejo – FLONA – Araripe [23], traz dados relativos a herpetofauna, mastofauna, avifauna e artropodofauna, porém os dados sobre os outros táxons são ausentes. De acordo com o mesmo, a FLONA apresenta 27 espécies de serpentes, 20 espécies de lagartos, três espécies de anfisbenídeos, 12 espécies de anfíbios, 93 espécies de aves, 35 espécies de mamíferos e 250 espécies de artrópodes. O trabalho [23] relata ainda a necessidade de uma maior quantidade de levantamentos faunísticos na área, para uma maior precisão desses dados, pois se acredita estarem subestimados. Fato este confirmado por um

levantamento recente da herpetofauna da região [24] que registra 31 espécies de anuros e 78 espécies de reptéis.

De acordo com o IBAMA [23], a FLONA não apresenta população residente, no entanto a Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe, criada por Decreto Presidencial de 04 de agosto de 1997, sendo considerada a zona de amortecimento da unidade de conservação, apresenta uma população de 227.524 habitantes, onde 84.617 vivem na zona rural. Os indicadores de escolaridade são inferiores a 50%, e o atendimento médico muitas vezes é insatisfatório devido a distância e indisponibilidade dos serviços médicos [23]. Uma das comunidades associadas a essa área é a chamada de “Horizonte” (07°29'36.9” S, 39°22'02.6” W), anteriormente conhecida como Cacimbas, que pertence ao município de Jardim [25], onde foi empreendido o estudo.

A comunidade Horizonte, alvo da pesquisa, apresenta 284 famílias, distribuídas em 264 residências, totalizando 1120 habitantes, muitos dos quais vivem de agricultura de subsistência. A fonte de renda principal é obtida por meio do extrativismo vegetal, especialmente do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da faveira (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) [25]. A comunidade apresenta um posto de saúde, uma creche e uma escola municipal que atende ao Ensino Fundamental, sendo necessário então para a continuação dos estudos o deslocamento até o centro do município.

### ***Aspectos éticos e legais***

O presente estudo foi submetido ao Conselho de Ética em Pesquisa (Plataforma Brasil), recebendo autorização para sua realização no parecer de N° 205.430, de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de N° 05569913.8.0000.5207. O mesmo também foi submetido ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO-ICMBIO), recebendo a autorização de N° 34905-1 para sua realização. Solicitou-se, ainda, a todos os informantes que aceitaram participar da pesquisa a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, permitindo assim a coleta, o uso e a publicação dos dados obtidos, conforme a exigência da legislação vigente (Resolução n° 196, de 10/10/1996, do Conselho Nacional de Saúde).

### ***Coleta de dados etnobiológicos***

Os dados relativos às plantas medicinais utilizados nessa pesquisa foram obtidos a partir do banco de dados do Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica oriundo das investigações iniciais de Lozano [25] que realizou sua pesquisa na comunidade de Horizonte

nos anos de 2011 e 2012, com 153 informantes maiores de 18 anos, dos quais 60 são do gênero masculino e 93 são do gênero feminino, escolhidos de forma aleatória, por meio de um sorteio sem reposição. Os dados referentes aos recursos zoterápicos empregados pela comunidade para o tratamento de suas doenças foram obtidos por meio de entrevistas realizadas nos anos de 2012 e 2013, com os mesmos informantes que participaram da construção do banco de dados citado anteriormente. No entanto, alguns entrevistados que participaram da primeira parte da pesquisa morreram, enquanto que outros se mudaram para outras localidades, acarretando em menor quantidade de entrevistas sobre animais medicinais, totalizando 129 informantes, dos quais 51 são homens e 78 são mulheres, todos maiores de 18 anos.

A técnica empregada para o levantamento dos animais medicinais, e que também foi usada por Lozano [25], foi a lista livre que consiste em convidar o entrevistado a listar um conjunto de itens de determinado domínio cultural [26]. Dessa forma os informantes foram indagados sobre as plantas e animais medicinais que conhecem e/ou usam, gerando uma listagem com o nome popular dos recursos e informações sobre os mesmos, como: parte utilizada, forma de preparo, área de coleta e alvo terapêutico para qual é recomendada a sua utilização. Das informações obtidas pelos informantes quanto a área de coleta do recurso classificou-se as plantas e os animais medicinais como ocorrentes em áreas antropogênicas quando citados como coletados em: quintais, beira de estrada, área de cultivo, cercado, capoeira, margens de açude e barreiros (reservatórios de água da chuva escavados na terra). Por sua vez, os mesmos foram classificados como ocorrentes em áreas silvestres quando coletados em ambientes naturais.

A partir das listas livres foram escolhidos especialistas locais, entendidos aqui como os membros da comunidade que detém maior conhecimento sobre o uso de plantas e animais para fins medicinais [26]. Os que citaram mais que 26 espécies de plantas ou mais que sete espécies de animais nas listas livres, foram selecionados para o estudo, totalizando 40 informantes. Esses números de corte representam valores superiores ao terceiro quartil da distribuição de espécies citadas como medicinais pelos informantes, obtidos a partir de uma análise de estatística descritiva.

Para acessar as “preferências locais”, definidas aqui como as escolhas conscientes de um recurso em relação a outros igualmente disponíveis [27], foi realizada a técnica de ordenamento com os especialistas locais. Tal técnica se baseia em solicitar aos informantes que ordenem as plantas e os animais conforme a sua preferência de uso [26]. Apenas os alvos terapêuticos que apresentaram sobreposição de uso de plantas e animais para o seu tratamento

foram utilizados no ordenamento, pois o presente estudo pretendeu investigar como se dá a preferência quando ambos os recursos, animais e vegetais, estão disponíveis para o mesmo alvo terapêutico. Os critérios utilizados para selecionar os recursos preferidos foram também acessados durante a entrevista. No intuito de compreender qual recurso medicinal (planta ou animal) é mais frequentemente usado quando ambos estão disponíveis para o mesmo alvo terapêutico, aplicou-se novamente a técnica de ordenamento com os especialistas locais. A medida que o ordenamento era realizado, os motivos que conduziam as escolhas eram questionados.

Por fim, para determinar a frequência e severidade das condições terapêuticas solicitou-se aos especialistas locais que citassem quais os alvos terapêuticos que, na percepção deles, eram mais frequentes na comunidade, (ou seja, que eram mais comuns, rotineiros, que ocorriam mais vezes em um curto espaço de tempo ou que haviam vários registros de incidência na comunidade), e quais os menos frequentes. A esse mesmo grupo de entrevistados foi perguntado quais os alvos terapêuticos que eles consideravam mais severos e menos severos, sendo severidade considerada aqui como aqueles alvos que mais prejudicam o bem estar dos informantes, seja pela alta letalidade, pelo alto desconforto causado e/ou ainda pelo longo período de manifestação sintomática.

### ***Coleta e identificação de material botânico e zoológico***

A coleta de material botânico foi realizada por meio da técnica da turnê-guiada [26] que consiste em solicitar ao entrevistado ou a um parataxonomista local que mostre as plantas citadas na sua propriedade ou nas proximidades desta. Todos os espécimes vegetais foram coletados e processados, conforme a metodologia usual em taxonomia vegetal [28]. As amostras coletadas foram identificadas por especialistas e consulta a herbários, e depositadas nas coleções do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PEURF) e do Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri.

A coleta do material zoológico foi realizada por meio da doação/coleta de partes dos animais (crânio, peles, dentes etc) fornecidos pelos informantes [1], e também por fotografias dos animais na área de estudo e captura de artrópodes, usando rede entomológica [29], em incursões acompanhadas por informantes para as áreas de ocorrência das espécies. Todo material foi identificado por meio de consulta a coleções zoológicas e bibliografia especializada. Para as espécies não obtidas dessa forma, foi realizada uma pesquisa com os nomes vulgares em levantamentos de fauna oficiais da área de estudo e em seguida, realizou-

se captação de fotos das espécies citadas e posterior confecção de um álbum que foi levado aos informantes, para que os mesmos confirmassem se as fotografias correspondiam ao animal citado durante as listas livres [30].

### *Análise dos dados*

Para testar se os alvos terapêuticos tratados por animais são, em sua maioria, também tratados por plantas, aplicou-se o modelo de redundância utilitária [5]. Os mesmos foram classificados como sobrepostos, quando tratados por ambos os recursos e não sobrepostos quando tratados por apenas um deles. O Teste de  $X^2$  em tabelas de contingência [31] foi aplicado para avaliar diferenças na proporção de alvos sobrepostos e não sobrepostos entre plantas e animais.

No intuito de verificar se as espécies de animais medicinais são principalmente utilizadas em categorias locais com baixo número de espécies vegetais, os alvos terapêuticos citados por todos os informantes da comunidade foram classificados em níveis de redundância. O nível de redundância de cada alvo foi obtido de acordo com Albuquerque e Oliveira [5], em que indicações com mais de 15% do número de espécies foram consideradas como “altamente redundantes”, entre 5% e 15% do número de espécies foram consideradas “redundantes”, e as que apresentaram menos que 5% do número de espécies como “pouco redundantes”. Adicionamos mais um nível de redundância, o “não redundante”, para alvos terapêuticos que apresentam apenas uma espécie. Realizou-se o Teste G [31] para verificar diferenças entre a proporção de alvos terapêuticos sobrepostos e não sobrepostos entre plantas e animais para cada nível de redundância.

Em seguida, os alvos terapêuticos que apresentaram sobreposição foram divididos em dois grupos distintos: grupo A, composto por alvos terapêuticos com maior redundância (altamente redundantes e redundantes) em relação ao número de espécies de plantas aplicadas em seu tratamento; e grupo B, composto por alvos terapêuticos com menor redundância (pouco redundantes e não redundantes) em relação ao número de espécies de plantas aplicadas em seu tratamento. Aplicou-se então, o teste de Mann-Whitney [31] para verificar se existem diferenças entre o quantitativo de animais citados para o tratamento destes dois grupos de alvos terapêuticos. Esse teste foi realizado no intuito de verificar se animais medicinais diversificam alvos com baixa quantidade de plantas medicinais.

Com o objetivo de analisar se as plantas são mais preferidas e usadas que animais para alvos terapêuticos sobrepostos, foram contabilizadas as citações de preferência e as citações de uso mais frequente de acordo com os especialistas locais. Em seguida realizou-se o teste do



X<sup>2</sup> [31] para verificar a existência de diferenças significativas entre a proporção de plantas e animais citados como mais preferidos e como mais usados pelos informantes.

Para mensurar o compartilhamento do conhecimento de plantas e animais medicinais entre os informantes da comunidade calculou-se o Índice de Compartilhamento de Conhecimento (ICC). Esse índice foi proposto por Araújo et al. [32], e pode variar entre 0 e 1, sendo 1 o valor que expressa mais baixo grau de compartilhamento. Usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{ICC} = \frac{\text{IRC}_i}{\text{IRC}_{\text{max}}}$$

Onde: IRC<sub>i</sub> = Índice de Riqueza de Conhecimento do informante; IRC<sub>max</sub> = o maior valor de Índice de Riqueza de Conhecimento da comunidade.

O Índice de Riqueza de Conhecimento do Informante (IRC<sub>i</sub>), também proposto por Araújo et al. [32] assume que quanto menores forem os valores de IRC<sub>i</sub> maior é a riqueza e/ou exclusividade de espécies conhecidas pelo entrevistados em relação a comunidade. Para seu cálculo usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{IRC}_i = \frac{1}{\sum J_i^2}$$

Onde: J<sub>i</sub> = R<sub>i</sub>/ΣR<sub>fi</sub>, no qual R<sub>i</sub> é o registro de uso de uma espécie pelo informante (1 se ele conhece, 0 se não conhecer) e ΣR<sub>fi</sub> é a soma de todos os registros de uso daquela espécie pela comunidade. O J<sub>i</sub> é calculado para cada uma das espécies citadas pela comunidade.

A fim de testar se o compartilhamento do conhecimento de plantas medicinais é maior do que o de animais, realizou-se o teste de Mann-Whitney [31] entre os valores de ICC de plantas e de animais. Para identificar graficamente a existência de diferenças em relação a quantidade de espécies de plantas e animais conhecidas e compartilhadas pelos informantes, os valores de ICC e IRC passaram por uma transformação logarítmica e, em seguida, plotados em um gráfico de dispersão, de acordo com a metodologia proposta por Araújo et al. [32].

No intuito de avaliar se plantas são mais citadas como medicinais na comunidade por mulheres, enquanto que animais são mais citados por homens foi aplicado o teste de Mann-Whitney [31]. Aplicou-se também um teste de X<sup>2</sup> em tabelas de contingência para verificar se existem diferenças entre as proporções de plantas e animais ocorrentes em áreas antropogênicas e ocorrentes em áreas silvestres citados por homens e por mulheres.

Por fim, o teste de Kruskal-Wallis foi usado para analisar se existe variância entre a redundância de plantas e animais a depender da frequência percebida dos alvos terapêuticos pelos especialistas locais e com a severidade percebida por esses. As semelhanças entre os grupos de doenças classificados por frequência e por severidade pelos especialistas locais foi calculada a partir do índice de Jaccard [33]. A normalidade de todos os dados foi verificada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Todos os testes foram realizados por meio do programa BIOESTAT 5.0 [31], os gráficos, montagem dos bancos de dados e cálculos dos índices foram feitas no software Microsoft Excel 2010.

### **3. Resultados**

#### ***Animais medicinais são empregados para os mesmos alvos terapêuticos que plantas?***

Um total de 217 espécies de plantas e 58 de animais foram citados como conhecidos localmente para fins medicinais e tratam 236 diferentes alvos terapêuticos. Desses, 149 são exclusivamente tratados por plantas, 17 exclusivamente tratados por animais e 70 são sobrepostos. As plantas tratam maior número de alvos terapêuticos que animais, enquanto que a maior parte dos alvos tratados por animais são também tratados por plantas ( $X^2=59,002$ ,  $p<0,001$ ).

#### ***Animais medicinais diversificam o sistema médico local, sendo principalmente utilizados em alvos terapêuticos que apresentam poucas espécies de plantas medicinais?***

Ao se classificar os alvos terapêuticos em níveis de redundância observa-se que grande parte das condições exclusivamente tratadas por plantas apresentam baixa redundância, enquanto que alvos altamente redundantes são tratados por ambos os recursos (Tabela 1). Os alvos terapêuticos de maior redundância de plantas (grupo A) apresentam em média maior quantidade de animais medicinais em seu tratamento ( $\bar{x}=5.64$ ,  $\pm 5.98$ ) do que os alvos terapêuticos com menor redundância de plantas (grupo B) (Animais  $\bar{x}=5.64$ ,  $\pm 5.98$ ). Rejeitamos a hipótese de que haveria maior número de espécies de animais indicadas para o tratamento de alvos terapêuticos com menor número de espécies de plantas, e evidenciam que alguns alvos concentram uma grande quantidade de recursos medicinais, seja de origem animal ou vegetal.

**Tabela 1:** Número de alvos terapêuticos sobrepostos (tratados simultaneamente por plantas e animais) e não sobrepostos (tratados exclusivamente por plantas ou animais) por nível de redundância na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente de acordo com o teste G admitindo-se  $p < 0,05$ .

		Nº de alvos terapêuticos sobrepostos	Nº de alvos terapêuticos não sobrepostos
Tratados por Animais	Não redundantes	27a	12b
	Pouco redundantes	19a	3b
	Redundantes	16a	2b
	Altamente redundantes	8	0
Tratados por Plantas	Não redundantes	9a	69b
	Pouco redundantes	27a	70b
	Redundantes	25a	14a
	Altamente redundantes	9	0

***Há maior riqueza de espécies medicinais para alvos terapêuticos percebidos como mais frequentes e para alvos terapêuticos percebidos como mais severos?***

Os especialistas locais classificaram 35 alvos terapêuticos como muito frequentes na comunidade, 25 como pouco frequentes, 27 como muito severos e 17 como pouco severos (Tabela 2). Os alvos terapêuticos classificados localmente como muito frequentes apresentaram uma alta similaridade com os alvos terapêuticos considerados pouco severos ( $J=94,4\%$ ), enquanto que os pouco frequentes foram mais similares aos muito severos ( $J=52,9\%$ ). Os alvos terapêuticos muito frequentes e muito severos apresentaram uma baixa similaridade entre si ( $J=7,1\%$ ), enquanto que nenhum alvo terapêutico considerado como pouco frequente foi classificado como pouco severo.

De acordo com o esperado, houve significativamente maior riqueza média de animais ( $H=11,3257$ ,  $p<0,001$ ) e de plantas ( $H=24,9321$ ,  $p<0,001$ ) para alvos terapêuticos percebidos localmente como muito frequentes, do que, para os percebidos como pouco frequentes. Contudo, em relação à percepção de risco, o esperado não ocorreu, pois houve maior riqueza média de animais ( $H=7,7608$ ,  $p<0,01$ ) e de plantas ( $H=10,8348$ ,  $p<0,001$ ) para alvos terapêuticos percebidos como pouco severos, do que, para os percebidos como muito severos (Tabela 3). Essas observações indicam que a comunidade em estudo concentrou grande parte da farmacopeia no tratamento dos alvos terapêuticos percebidos como mais ocorrentes em detrimento de serem considerados, em sua maioria, como pouco severos.

**Tabela 2:** Alvos terapêuticos citados como pouco frequentes, muito frequentes, pouco severos e muito severos de acordo com a percepção de especialistas locais da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil.

Alvos terapêuticos	Percepção local	Alvos terapêuticos	Percepção local
AIDS	Pouco frequente; Muito severa	Dor nas juntas	Muito frequente
Alergia	Muito frequente; Pouco severa	Dor no braço	Muito frequente; Pouco severa
Anemia	Pouco frequente; Muito severa	Febre	Muito frequente; Pouco severa
Asma	Pouco frequente; Muito severa	Ferimento	Muito frequente; Pouco severa
AVC	Pouco frequente; Muito severa	Gastrite	Muito frequente
Bronquite	Muito frequente; Pouco severa	Gripe	Muito frequente; Pouco severa
Câimbra de sangue	Pouco frequente; Muito severa	Inflamação	Muito frequente; Pouco severa
Câncer	Pouco frequente	Inflamação de garganta	Muito frequente; Pouco severa
Câncer de pele	Pouco frequente	Leishmaniose	Pouco frequente; Muito severa
Cansaço	Muito frequente; Muito severa	Meningite	Pouco frequente; Muito severa
Cirrose	Pouco frequente	Mental	Muito severa
Cólera	Pouco frequente	Osteoporose	Pouco frequente; Muito severa
Colesterol	Muito frequente; Muito severa	Pancada	Muito frequente
Coluna	Muito frequente	Paralisia infantil	Pouco frequente
Conjuntivite	Pouco frequente; Muito severa	Pneumonia	Pouco frequente; Muito severa
Coqueluche	Pouco frequente; Muito severa	Pressão alta	Muito frequente; Muito severa
Coração	Pouco frequente; Muito severa	Problema nos rins	Muito frequente; Muito severa
Coruba (catapora)	Muito frequente; Muito severa	Queimadura	Muito frequente
Dengue	Pouco frequente; Muito severa	Reumatismo	Muito frequente; Muito severa
Desintéria	Muito frequente; Pouco severa	Sarampo	Pouco frequente
Diabetes	Muito frequente; Muito severa	Sífilis	Pouco frequente; Muito severa
Doença de Chagas	Pouco frequente	Tontura	Muito frequente
Dor	Muito frequente	Tosse	Muito frequente; Pouco severa
Dor de barriga	Muito frequente; Pouco severa	Trombose	Pouco frequente; Muito severa
Dor de cabeça	Muito frequente; Pouco severa	Tuberculose	Pouco frequente; Muito severa
Dor de coluna	Muito frequente; Muito severa	Úlcera	Pouco frequente; Muito severa
Dor de dente	Muito frequente; Pouco severa	Varizes	Pouco frequente
Dor de estômago	Muito frequente; Pouco severa	Verme	Muito frequente
Dor de ouvido	Muito frequente; Pouco severa	Vesícula	Muito frequente
Dor na perna	Muito frequente; Pouco severa	Vômito	Muito frequente; Pouco severa

**Tabela 3:** Riqueza média de animais e plantas medicinais mencionados para alvos terapêuticos percebidos como muito frequentes, pouco frequentes, muito severos e pouco severos pelos informantes da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente de acordo com o teste Kruskal-Wallis com  $p < 0,05$ .

	<b>Média ± Desvio Padrão</b>	
	Animais	Plantas
<b>Alvos terapêuticos muito frequentes</b>	5,21±6,65a	23,47±18,92a
<b>Alvos terapêuticos pouco frequentes</b>	1,4±2,78b	4,88±5,3b
<b>Alvos terapêuticos muito severos</b>	2,33±3,74b	10,26±10,36c
<b>Alvos terapêuticos pouco severos</b>	7,47±8,23a	29,12±23,20a

*As plantas são mais preferidas e mais usadas do que animais para alvos terapêuticos sobrepostos?*

Não houve diferenças significativas em relação à preferência entre plantas e animais para os mesmos alvos terapêuticos ( $X^2=0,19$ ,  $p>0,05$ ). No entanto, encontramos diferenças significativas no que diz respeito ao uso, pois há uma maior proporção de plantas citadas como mais comumente usadas do que animais ( $X^2=9,333$ ,  $p<0,01$ ).

A justificativa mais comum para a preferência foi a eficácia, enquanto que para uso destacam-se a disponibilidade e eficácia como justificativas mais comuns (Tabela 4). Esses dados indicam que plantas são tão preferidas quanto os animais para alvos terapêuticos sobrepostos, porém elas são mais usadas pelos entrevistados. Os achados mostram que apesar de ambos os recursos avaliados serem considerados efetivos, a disponibilidade do recurso é importante no momento de escolher o tratamento.

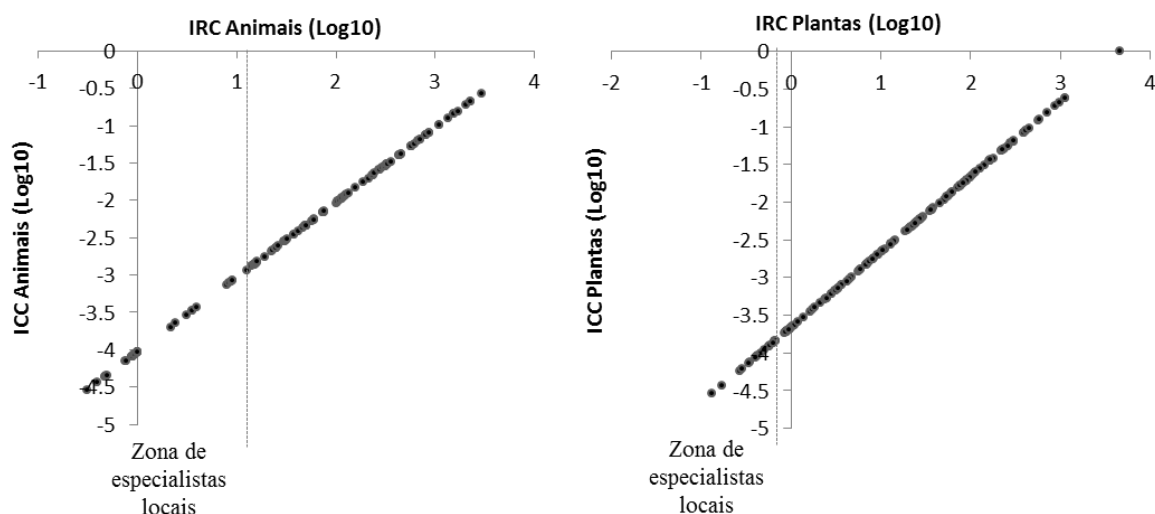
**Tabela 4:** Percentual de citação de critérios informados pelos especialistas locais que justificam a preferência e o uso entre plantas e animais medicinais quando indicados para os mesmos alvos terapêuticos na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil. Percentual de influência do critério nas citações de preferência (PIP), percentual de influência do critério nas citações de uso (PIU).

<b>Critério</b>	<b>Explicação do critério baseada nas respostas dos informantes</b>	<b>PIP</b>	<b>PIU</b>
Alta eficácia	Percepção local de rápida recuperação do enfermo após a ministração do medicamento.	83%	46%
Confiabilidade	Sensação de segurança em empregar um determinado tratamento por já ter feito uso do mesmo anteriormente, ou ainda, ter visto alguém se utilizar do mesmo e ter efeitos positivos.	2%	2%
Disponibilidade	O recurso medicinal é de mais fácil acesso, seja por ter grande abundância local, ou por estar em uma área próxima à residência do entrevistado, ou por ser de mais fácil coleta.	-	42%
Durabilidade	O recurso medicinal, depois de coletado, pode ser armazenado por longos períodos e não perde as suas propriedades.	-	1%
Maior adstringência	Sensação de forte compressão na região da boca após a ingestão do medicamento, sendo esse um indicativo local de que o remédio tradicional possui efeito medicinal.	2%	-
Menor adstringência	Sensação de fraca compressão na região da boca após a ingestão do medicamento. Embora essa sensação seja um indicativo local de efeito, algumas vezes a forte adstringência limita o consumo, pois dificulta a ingestão.	-	1%
Menor toxicidade	Alguns medicamentos são considerados tóxicos, sendo seu uso restrito a poucas ministrações, dessa forma remédios tradicionais menos tóxicos podem ser empregados repetidas vezes sem causar prejuízo ao usuário.	5%	1%
Outros efeitos	O medicamento é versátil, servindo para o tratamento de diversos alvos terapêuticos.	2%	-
Parte de uma mistura	O recurso medicinal é um ingrediente que compõe uma mistura complexa de grande efeito contra um alvo terapêutico.	5%	4%
Tradição	O uso do medicamento foi ensinado por algum membro importante da família, sendo mantido a fim de conservar esse conhecimento e repassa-lo para a próxima geração.	2%	1%

### ***O conhecimento de plantas medicinais é mais compartilhado pela comunidade do que o de animais medicinais?***

Não há diferenças no compartilhamento médio de conhecimento de plantas ( $\bar{x}=0,026, \pm 0,090$ ) e de animais ( $\bar{x}=0,038, \pm 0,103$ ) ( $U=8764, p>0,05$ ), refutando a hipótese de que o conhecimento de plantas medicinais é mais compartilhado pela comunidade do que o de animais. Assim, a distribuição do conhecimento dos dois recursos pelos entrevistados se comporta de maneira semelhante (Figura 2).

A figura 2 mostra a existência, tanto para plantas quanto para animais, de um pequeno grupo de informantes que conhecem e compartilham muito (especialistas locais), enquanto que os demais informantes conhecem e compartilham uma quantidade muito inferior de informações. Observamos uma semelhança de 39,3% entre os especialistas locais de plantas e de animais medicinais. Esses dados nos mostram que um número bem reduzido de informantes concentram a maior parte do conhecimento médico local.



**Figura 1:** Comportamento da distribuição de conhecimento conforme medida pelos valores dos Índices de Compartilhamento de Conhecimento (ICC) e de Riqueza de Conhecimento (IRC) da comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, evidenciando os informantes que mais conhecem e compartilham conhecimento medicinal na comunidade (especialistas locais).

### ***Há diferenças no conhecimento sobre a flora e fauna medicinal entre os gêneros?***

As mulheres citaram em média mais plantas ( $\bar{x}=21,084, \pm 13,172$ ) do que os homens ( $\bar{x}=16,017, \pm 10,041$ ) ( $U=2198,5, p<0,01$ ). No entanto, não houve diferenças significativas entre a média de animais citados por homens e por mulheres ( $U= 1632, p>0,05$ ). Esses dados

indicam que mulheres conhecem mais sobre plantas que homens, porém não há diferenças entre os gêneros no conhecimento de animais medicinais. É possível verificar algumas variações nesse conhecimento ao comparar a área de coleta (Tabela 3). Encontrou-se que mulheres citam maior número de animais e plantas coletados em áreas antropogênicas (19 de animais e 134 plantas) que os homens (12 animais e 95 plantas), enquanto que os homens citam maior número de animais e plantas coletados em áreas silvestres (35 animais e 57 plantas) que as mulheres (27 animais e 47 plantas), sendo essas diferenças significativas (para animais,  $X^2= 4,919$ ,  $p<0.05$ ; para plantas,  $X^2= 5,117$ ,  $p<0,05$ ).

#### **4. Discussão**

##### ***O efeito do conhecimento, preferência e uso de plantas e animais medicinais na redundância utilitária***

Os resultados encontrados confirmam a hipótese de que a maior parte dos alvos terapêuticos que são tratados por animais são sobrepostos. Além disso, as plantas são responsáveis pelo tratamento de uma quantidade superior de doenças. Esses dados se repetem em várias partes do mundo, onde plantas são consideradas como o principal constituinte das farmacopeias [9], enquanto que os animais são muitas vezes usados no tratamento dos mesmos alvos terapêuticos que plantas [34–36]. Nesse contexto, levando-se em consideração que o conhecimento tradicional é adaptativo e acumulativo [37] e que há um menor gasto energético na coleta de plantas, por estarem muitas vezes disponíveis em quintais próximos as residências [18], enquanto que a obtenção de animais está muito associada a caça [16], surge o seguinte questionamento: qual a vantagem adaptativa do uso de animais medicinais?

Alguns trabalhos que tratam de zooterapia relatam que animais empregados como medicinais são também utilizados para fins alimentícios, e informam ainda que as partes utilizadas nos processos de cura são, em geral, impalatáveis [35,38–40]. Essas evidências podem indicar que o uso de animais para fins medicinais pode ser resultado de uma otimização do forrageamento para fins alimentícios, como forma de maximizar o aproveitamento do recurso.

Sobre esse ponto de vista é possível montar o seguinte cenário hipotético: as pessoas movidas pela necessidade de proteína, partiram em busca de animais silvestres que são a principal fonte desse recurso, ainda hoje, para muitas comunidades rurais [41]. Essa atividade demanda, muitas vezes, alto gasto energético investido na procura e no uso de estratégias de



captura [42]. Dessa forma, visando aumentar a eficiência energética do forrageio, a comunidade passou a experimentar as partes impróprias para o uso alimentício para diferentes utilidades, entre elas a medicinal. Depois de aprendido, o uso medicinal de animais tendeu a ser acumulado pela comunidade, pois conferia um componente adaptativo importante ao sistema. Admitindo-se que a proximidade com o recurso pode gerar maior experimentação e aprendizagem [43], as plantas foram então mais testadas que animais para fins medicinais, refletindo em maior corpo de conhecimento de tratamentos baseados em vegetais nos dias atuais.

Esse maior conhecimento não reflete necessariamente que plantas sejam mais preferidas ou eficientes que animais nos processos de cura local. As evidências para essa observação podem ser encontradas no presente trabalho, no qual, se constatou não existir diferenças nas citações de preferência entre plantas e animais quando citados para os mesmos alvos terapêuticos, sendo ambos os recursos considerados eficazes localmente. Contudo, as plantas foram citadas como mais frequentemente usadas que animais por serem mais disponíveis localmente. De acordo com Philips e Gentry [44] quanto mais disponível for uma espécie de planta, seu uso, depois que aprendido, tende a persistir dentro da comunidade, hipótese que pode explicar os resultados encontrados. Além disso, se plantas são mais acessíveis que animais, sua coleta demanda menor tempo, sendo esse um fator importante considerado pela população local na exploração de recursos medicinais [45].

Walker et al. [46] afirmam que em sistemas ecológicos existem espécies que "conduzem" o mesmo, as quais exercem efetivamente funções naquele sistema, e as espécies "passageiras" que se apresentam como uma "reserva de resiliência" para o sistema. As espécies "passageiras" manteriam o funcionamento do sistema frente a algum distúrbio que tenha afetado as espécies dominantes [46]. Nesse sentido, transpondo esses conceitos para o sistema médico local, pode-se pensar que plantas, de modo geral, podem atuar como espécies condutoras do sistema médico local exercendo efetivamente a função de cura. Por sua vez, os animais, em sua maioria, atuariam como reservas de resiliência para o sistema, mantendo o funcionamento do mesmo frente a algum distúrbio que venha a afetar a disponibilidade das espécies condutoras.

### ***Redundância de plantas e animais medicinais entre os diferentes alvos terapêuticos***

Os alvos terapêuticos mais redundantes em relação ao número de espécies de plantas medicinais possuem maior riqueza de animais em seu tratamento, quando comparados com os

que são menos redundantes. Quando comparados com o total de alvos terapêuticos encontrados em nosso estudo, são poucos os alvos que apresentam altos níveis de redundância. Isso mostra que um número reduzido de alvos terapêuticos acumulam maior número de espécies de plantas e de animais medicinais. A concentração de recursos medicinais em poucas enfermidades é uma tendência encontrada em vários trabalhos desenvolvidos em comunidades rurais [9,47–49]. Albuquerque e Oliveira [5], por exemplo, observaram que há uma maior especialização no tratamento da maioria dos alvos terapêuticos conhecidos localmente, enquanto que uma pequena porção de condições é tratada por uma ampla gama de espécies.

Esse processo pode estar relacionado com a frequência de ocorrência desses alvos terapêuticos na comunidade, uma vez que os resultados mostram que alvos terapêuticos percebidos localmente como muito frequentes possuem maior número de espécies de plantas e de animais do que os alvos terapêuticos pouco frequentes, o que também foi observado por Ferreira Júnior et al. [13]. Isso pode retratar a necessidade de cura como um importante fator cognitivo e adaptativo que move as populações a testar mais recursos como medicinais [12].

Contudo, isso não significa que todas as espécies indicadas para o tratamento de um alvo terapêutico redundante são efetivas. Tanaka et al. [50] mencionam que muitas vezes tratamentos não efetivos podem ser transmitidos e mantidos dentro de uma comunidade. Dessa forma, outra explicação para a alta redundância encontrada nesses alvos terapêuticos, talvez seja o acúmulo de “mutações”, ou seja, tratamentos não efetivos dentro do sistema médico local. Estes mesmos autores, ainda, mencionam que muitos eventos de doença permitem mais eventos de cópia de tratamento, facilitando a transmissão do conhecimento. Além disso, os autores trazem ainda que doenças que se curam naturalmente com o tempo podem ser mais suscetíveis a ocorrência de tratamentos não efetivos. Isso se deve ao fato de que um doente pode usar uma determinada planta ou animal para o tratamento de sua enfermidade e ser curado, não pela planta, mas pela conclusão do ciclo da doença no organismo, o que levaria ao paciente creditar sua cura ao medicamento e transmitir esse conhecimento na comunidade. Os alvos terapêuticos muito frequentes nesse estudo foram, em sua maioria, considerados pouco perigosos, o que, de acordo com a suposição anterior, poderia contribuir para um maior acúmulo de “mutações”.

Tal fato também justificaria o motivo de doenças muito perigosas apresentarem menor redundância, pois poderia haver maior especificidade no seu tratamento, uma vez que experimentar novas espécies para tratar essas enfermidades pode vir a ser letal. Elliott [51] considera que em mecanismos de tomada de decisão, a percepção dos responsáveis pela

decisão sobre os riscos e benefícios existentes é um fator determinante, no qual, muitas vezes, opta-se por diminuir o risco de uma situação, aumentando-se o risco de outra. Nesse sentido, pode-se inferir que durante a evolução cultural doenças mais frequentes podem acumular maior corpo de conhecimento, em especial se forem pouco perigosas, pois a não efetividade de alguns tratamentos pode passar despercebido. Enquanto que doenças pouco frequentes e perigosas podem apresentar maior especificidade, pois falhas no tratamento podem ser letais.

### ***Compartilhamento do conhecimento de plantas e animais medicinais***

Não há diferenças quanto ao compartilhamento de conhecimento de plantas e animais medicinais pela comunidade. Para ambos os recursos avaliados, poucos indivíduos possuem e compartilham grande quantidade de conhecimento, considerados aqui como especialistas locais, enquanto que a maioria da população conhece e compartilha bem menos, o que parece ser um padrão [ver 52,53].

Partindo-se do princípio de que relações de custo-benefício são levadas em consideração durante a aprendizagem social [54], é possível pensar que acumular muito conhecimento sobre algo que não se usa com frequência demanda muita energia e traz pouco retorno. Dessa forma, as pessoas que lidam com frequência com a cura de doenças na comunidade deteriam maior conhecimento sobre tratamentos do que as demais. Essa suposição pode ser um caminho para explicar os resultados encontrados, e uma pequena parcela da população, os especialistas locais, talvez seja muito consultada por pessoas doentes da comunidade, que procuram espécies de plantas e animais para serem curados. Já a maior parte da população conhece bem menos do que os especialistas, pois só tem que lidar com as próprias enfermidades e da sua família.

Nesse cenário, o sistema seria altamente adaptado e eficiente, pois as pessoas conheceriam poucas espécies medicinais que tratam as principais doenças locais, e na falta de um desses recursos ou na presença de uma doença pouco comum, poderiam consultar os especialistas locais. No entanto, o mesmo seria altamente vulnerável a presença de distúrbios que provocassem o desaparecimento desses especialistas locais, como morte e emigração, tornando o sistema menos resiliente [14].

## *Relações de gênero e conhecimento de plantas e animais medicinais*

Ao se avaliar a relação entre os gêneros e o uso de animais e plantas como medicinais, encontramos que mulheres citam mais plantas medicinais do que os homens, contudo, não há diferenças no que diz respeito à citação de uso de zoterápicos entre os mesmos. As mulheres são tratadas na literatura como as responsáveis pelo cuidado da saúde familiar, logo, supostamente, conhecem uma maior quantidade de recursos medicinais do que os homens [19]. No entanto, a atividade da caça está muito vinculada ao sexo masculino [17], dessa forma é possível inferir que os homens coletam os animais, mas as mulheres preparam os remédios, o que explicaria o maior compartilhamento do conhecimento de animais medicinais entre os gêneros.

O conhecimento entre homens e mulheres sobre plantas e animais medicinais também varia a depender da área de coleta do recurso. As mulheres foram detentoras de maior conhecimento mais sobre plantas e animais coletados em áreas antropogênicas, enquanto, que homens conhecem mais sobre os recursos coletados em áreas silvestres. Alguns autores comentam que a divisão de espaço e de trabalho entre os gêneros tem influência na divisão do conhecimento entre os mesmos [55,56], o que pode explicar os resultados encontrados e dá indicativos de que ocupação social e gênero são variáveis que podem atuar em conjunto na distribuição do conhecimento.

Molares e Ladio [43] mencionam que espécies medicinais mais próximas de um grupo de pessoas estão sujeitas a um maior processo de experimentação e aprendizagem. Admitindo-se que mulheres têm por função social cuidar da casa e da família, as mesmas estariam em maior contato com áreas antropogênicas, o que pode ter conduzido, ao longo do tempo, a uma maior experimentação e conhecimento dessa área por elas. Homens, contudo, seriam os responsáveis por prover a família, o que os levaria a explorar áreas silvestres procurando por recursos como lenha, madeira para construção e alimento, o que conduz a um maior conhecimento de áreas silvestres.

Contudo, se a função social e o gênero atuam em conjunto, em comunidades em que a divisão social é distinta os resultados devem ser diferentes. Por exemplo, um estudo empreendido em um vilarejo na Índia mostrou que as mulheres são as principais responsáveis em coletar produtos florestais, e indica que elas detêm grande conhecimento sobre a floresta, acumulado através das incursões das mesmas a essa localidade [57]. Essa pesquisa, embora apresentando resultados contrários aos encontrados no presente estudo, corrobora com a ideia

de que a distribuição de conhecimento entre os gêneros é multifatorial, estando ligada a divisão de trabalho e a função social desempenhada..

## **5. Conclusões**

Os resultados encontrados podem indicar que plantas por serem recursos mais acessíveis que animais, passaram por um maior processo de experimentação, atendendo a um maior número de alvos terapêuticos, enquanto que o uso de animais como medicinais pode estar relacionado a uma otimização de forrageamento, no intuito de balancear o custo energético advindo de atividades cinegéticas com maior aproveitamento do recurso. Além disso, eficiência energética pode influenciar os mecanismos de escolha de tratamento, uma vez que os achados mostram que embora a população considere plantas e animais efetivos na cura de alvos terapêuticos, as plantas são mais usadas devido a sua maior disponibilidade local. Essas características atribuem adaptabilidade e flexibilidade ao sistema médico local, conferindo ao mesmo maior resiliência.

Percebe-se ainda que a percepção de risco e frequência da comunidade sobre os alvos terapêuticos parece influenciar no acúmulo de recursos medicinais, no qual alvos muito frequentes e pouco severos apresentam uma alta redundância, enquanto que os alvos pouco frequentes e muito severos, tendem a apresentar uma baixa redundância. Em relação a distribuição do conhecimento de plantas e animais medicinais pela comunidade, percebe-se que poucas pessoas detém uma grande conhecimento, dessa forma a saída das mesmas da comunidade pode acarretar em mudanças no sistema médico local.

Quanto a divisão do conhecimento entre os gêneros, percebe-se que a mesma é multifatorial ligado a função social e o espaço ocupado pelos sexos, uma vez que mulheres demonstram conhecer mais sobre os recursos medicinais mais próximos das residências, espaço que as mesmas passam maior tempo devido a sua responsabilidade no cuidado da família. Os homens, contudo, conhecem mais sobre recursos medicinais ligados a floresta, espaço visitado com maior frequência pelos mesmos que são responsáveis por prover a família o alimento, os levando muitas vezes a explorar e manejar mais essas áreas.

## **Agradecimentos**

Os autores desejam agradecer aos moradores da comunidade Horizonte pela receptividade, por se disponibilizarem a participar da pesquisa e pelo apoio inestimável nas atividades de

campo; ao Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA/UFRPE), em especial a Dra. Lucilene Lima dos Santos, M.Sc. Washington Soares Ferreira Júnior, M.Sc. Letícia Zenóbia de Oliveira Campos, M.Sc. Taline Cristina da Silva, Bióloga Luciana Gomes de Souza Nascimento, Biólogo Josivan Soares da Silva, Biólogo Belarmino Carneiro da Silva Neto, Bióloga Poliana Santos da Silva e Bióloga Flávia Rosa Santoro por todo suporte nas atividades de campo, nas identificações de material botânico e nas discussões que formaram esse trabalho; aos Biólogos Leonardo Barbosa da Silva e Jacilene Bezerra da Silva, pelo auxílio nas coletas e identificações do material zoológico; a FACEPE (Fundação de Suporte a Ciência e Tecnologia de Pernambuco) pelo suporte financeiro através da concessão de bolsa de estudos a ALBN; ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil) pela concessão de bolsa em produtividade em pesquisa a RRNA e UPA; ao SISBIO/IBAMA (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais) pela autorização da pesquisa e todo o suporte concedido em campo. Esse artigo é uma contribuição da Rede de Investigação em Biodiversidade e Saberes Locais (REBISA), com suporte financeiro pela FACEPE.

## Referências

1. Alves RRR, Rosa IL (2006) From cnidarians to mammals: the use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 107: 259–276.
2. Rodrigues E, Faria J, Santos L, Pagani E (2012) Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 142: 503–515.
3. Pieroni A, Giusti ME, Quave CL (2011) Cross-Cultural Ethnobiology in the Western Balkans: Medical Ethnobotany and Ethnozooology Among Albanians and Serbs in the Pešter Plateau, Sandžak, South-Western Serbia. *Human Ecology* 39: 333–349.
4. Panda T, Mishra N, Tripathy BK, Das PK, Mohanty RB (2013) Ethno-medico-biology of Bhadrak district, Odisha, India. *Journal of Forestry Research* 24: 187–192.
5. Albuquerque UP, Oliveira RF (2007) Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? *Journal of ethnopharmacology* 113: 156–170.
6. Holling CS (1973) Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1–23.
7. Ferreira Júnior WS, Siqueira CFQ, de Albuquerque UP (2012) Plant stem bark extractivism in the northeast semiarid region of Brazil: a new aport to utilitarian redundancy model. *Evidence-based complementary and alternative medicine* : 2012: 1-11.

8. Albuquerque UP (2006) Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 1-10.
9. Quave CL, Pardo-de-Santayana M, Pieroni A (2012) Medical Ethnobotany in Europe: From Field Ethnography to a More Culturally Sensitive Evidence-Based CAM? *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2012: 1-17.
10. Beiersmann C, Sanou A, Wladarsch E, De Allegri M, Kouyaté B, et al. (2007) Malaria in rural Burkina Faso: local illness concepts, patterns of traditional treatment and influence on health-seeking behaviour. *Malaria journal* 6: 1-9.
11. Walker B, Salt D (2012) Resilience practice: building capacity to absorb disturbance and maintain function. Walker B, Salt D, editors Washington, DC: Islands Press.
12. Ladio AH, Lozada M (2008) Medicinal plant knowledge in rural communities of North-Western Patagonia, Argentina. In: Albuquerque UP, Ramos MA, editors. *Current Topics in Ethnobotany*. Kerala: Research Signpost. pp. 39–53.
13. Ferreira Júnior WS, Ladio AH, Albuquerque UP (2011) Resilience and adaptation in the use of medicinal plants with suspected anti-inflammatory activity in the Brazilian Northeast. *Journal of ethnopharmacology* 138: 238–252.
14. Ferreira Júnior WS, Santoro FR, Nascimento ALB, Ladio AH, Albuquerque UP (2013) The role of individuals in the resilience of local medical systems based on the use of medicinal plants – a hypothesis. *Ethnobiology and Conservation*: 1–10.
15. Almeida CFCBR, Albuquerque UP (2002) Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. 27: 276–285.
16. Alves RRN, Alves HN (2011) The faunal drugstore: animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 7: 1-43.
17. Herzog HA (2007) Gender Differences in Human–Animal Interactions: A Review. *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals* 20: 7–21.
18. Pilla AMC, Amorozo CMM, Furlan A (2006) Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco , Município de Mogi-Mirim , SP , Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 789–802.
19. Almeida CDFCBR, Ramos MA, Silva RRV, de Melo JG, Medeiros MFT, et al. (2012) Intracultural variation in the knowledge of medicinal plants in an urban-rural community in the atlantic forest from northeastern Brazil. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2012: 1-15.
20. IBAMA (2006) Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Floresta Nacional de Araripe-Apodi.

21. IPECE (2009) Perfil Básico Municipal - Crato. Available: [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2009/Crato\\_Br\\_office.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2009/Crato_Br_office.pdf).
22. Ribeiro-silva S, Medeiros MB De, Gomes BM, Naiana E, Seixas C, et al. (2012) Angiosperms from the Araripe National Forest , Ceará , Brazil. Check List 8: 744–751.
23. IBAMA (2004) Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe.
24. Ribeiro SC, Roberto IJ, Sales DL, Ávila RW, Almeida WDO (2012) Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion , northeastern Brazil. 48: 133–146.
25. Lozano A (2012) Hipótese da aparência na dinâmica do uso de plantas medicinais na floresta nacional do araripe (ceará, nordeste do brasil). Federal Rural University of Pernambuco.
26. Albuquerque UP, Lucena RFP, Alencar NL (2010) Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC, editors. Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Recife: NUPEEA. pp. 41–64.
27. Albuquerque UP, Andrade LDHC, Silva ACO De (2005) Use of plant resources in a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). Acta Botanica Brasilica 19: 27–38.
28. Santos LL, Vieira FJ, Nascimento LGS, Silva ACO, Souza GM (2010) Técnicas para a coleta e processamento de material botânico e suas aplicações na pesquisa etnobotânica. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC, editors. Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Recife: NUPEEA. pp. 277–295.
29. Azevedo Filho WS, Prates Júnior PHS (2005) Técnicas de coleta e identificação de insetos. Second Edi. Azevedo Filho WS, Prates Júnior PHS, editors Porto Alegre: Cadernos EDIPUCRS – Série Zoologia nº 4.
30. Medeiros PM, Almeida ALS, Lucena RFP, Souto FJB (2010) Uso de estímulos visuais na pesquisa etnobiológica. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC, editors. Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. Recife: NUPEEA. pp. 277–295.
31. Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL, Santos AAS (2007) BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.
32. Araújo TAS, Almeida ALS, Melo JG, Medeiros MFT, Ramos MA, et al. (2012) A new technique for testing distribution of knowledge and to estimate sampling sufficiency in ethnobiology studies. Journal of ethnobiology and ethnomedicine 8: 1-11.
33. Krebs CJ (1997) Ecological methodology. Krebbs CJ, editor New York: Harper e Row Publishers.
34. Alves RRN, Rosa IL (2010) Trade of Animals Used in Brazilian Traditional Medicine: Trends and Implications for Conservation. Human Ecology 38: 691–704.



35. Alves RRN, Barbosa JAA, Santos SLDX, Souto WMS, Barboza RRD (2011) Animal-based remedies as complementary medicines in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2011:1-15.
36. Alves RRN, Lima HN, Tavares MC, Souto WMS, Barboza RRD, et al. (2008) Animal-based remedies as complementary medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. *BMC complementary and alternative medicine* 8: 1-44.
37. Berkes F, Colding J, Folke C (2000) Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10: 1251–1262.
38. Costa Neto EM (2000) Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira. resultados preliminares. *Interciencia* 25: 423–431.
39. Costa Neto EM, Alves RRN (2010) Estado da arte da zooterapia popular no Brasil. In: Costa Neto EM, Alves RRN, editors. *Zooterapia os animais na medicina popular brasileira*. Recife: NUPEEA. pp. 13–54.
40. Moura FBP, Marques JGW (2008) Folk medicine using animals in the Chapada Diamantina : incidental medicine? *Ciência e Saúde Coletiva* 13: 2179–2188.
41. Redford JK, Robinson JG (1991) Subsistence and comercial uses of wildlife in Latin America. In: Robinson JG, Redford JK, editors. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press. pp. 6–23.
42. Alves RRN, Mendonça LET, Confessor MV a, Vieira WLS, Lopez LCS (2009) Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 5: 1-12.
43. Molares S, Ladio A (2009) Ethnobotanical review of the Mapuche medicinal flora: use patterns on a regional scale. *Journal of ethnopharmacology* 122: 251–260.
44. Philips O, Gentry AH (1993) The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Ecology And Society* 47: 33–43.
45. Soldati GT, Albuquerque UP (2012) A new application for the optimal foraging theory: the extraction of medicinal plants. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2012: 1-10.
46. Walker B, Kinzig A, Langridge J (1999) Plant Attribute Diversity , Resilience , and Ecosystem Function : The Nature and Significance of Dominant and Minor Species: 95–113.
47. Mahawar MM, Jaroli DP (2008) Traditional zotherapeutic studies in India: a review. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 4: 1-17.
48. Almeida CDFC, De Amorim ELC, De Albuquerque UP, Maia MBS (2006) Medicinal plants popularly used in the Xingó region – a semi-arid location in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 1-15.

49. Alves RRN, Rosa IL (2007) Zootherapy goes to town: the use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 113: 541–555.
50. Tanaka MM, Kendal JR, Laland KN (2009) From traditional medicine to witchcraft: why medical treatments are not always efficacious. *PloS one* 4: 1-9.
51. Elliott M (2005) Risk Perception Frames in Environmental Decision Making. *Environmental Practice* 5: 214–222.
52. Barrett B (1995) Herbal knowledge on Nicaragua’s Atlantic Coast: consensus within diversity. *Journal of Community Health* 20: 403–421.
53. Hopkins AL, Stepp JR (2012) Distribution of Herbal Remedy Knowledge in Tabi, Yucatan, Mexico. *Economic Botany*: 1–6.
54. Rendell L, Boyd R, Cownden D, Enquist M, Eriksson K, et al. (2010) Why copy others? Insights from the social learning strategies tournament. *Science (New York, NY)* 328: 208–213.
55. Caniago I, Siebert SF (1998) Medicinal plant ecology, knowledge and conservation in Kalimantan, Indonesia. *Ecology And Society* 52: 229–250.
56. Voeks R a. (2007) Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeast Brazil. *Singapore Journal of Tropical Geography* 28: 7–20.
57. Bingeman K (2003) Women’s Participation in Forest Management Decisions in the Upper Kullu Valley, Himachal Pradesh, India. *Himalayan Research Bulletin XXI* 2: 53–61.

## CONCLUSÕES GERAIS

Nosso trabalho levantou alguns indícios importantes sobre como recursos animais e vegetais interagem dentro de uma farmacopeia. Observamos que plantas são dominantes, sendo usadas no tratamento de um maior número de enfermidades que animais, além de serem os recursos mais efetivamente usados pela população local. Esse fato nos leva a pensar que as plantas são o componente principal dos sistemas médicos tradicionais, enquanto que os animais atuam como conhecimento de reserva, empregado quando o componente principal não está disponível.

Contudo, os motivos que levam a população a usar primariamente plantas e secundariamente animais ainda não estão bem esclarecidos. Embora a disponibilidade e facilidade de coleta do primeiro seja um fator de importância, não explica o porque da difusão e da permanência do conhecimento sobre zoterápicos nos dias atuais, uma vez que, pensando em termos de evolução cultural, uma prática que não atribui características adaptativas ao sistema médico local não permaneceria no mesmo. Levantamos a hipótese de que o uso da fauna como medicinal surge como uma otimização do uso alimentício, havendo a necessidade de se testar a veracidade disso ou não em futuros trabalhos.

Outro ponto de discussão do nosso trabalho foi que o acúmulo de espécies para o tratamento de uma enfermidade tem relações com a percepção local de frequência e severidade da doença. No entanto, existe a necessidade de se saber se a concentração de espécies para o tratamento de uma doença se deve a uma alta experimentação local de espécies para o tratamento de um grupo específico de enfermidades consideradas como prioritárias localmente (devido a maior necessidade de cura delas pela população local), ou ao acúmulo de traços mal adaptados (frutos, por exemplo, de alterações ocorrentes durante a transmissão do conhecimento, gerando a entrada de novas espécies sem efeito na localidade).

Por fim avaliamos a distribuição do conhecimento sobre plantas e animais na comunidade. Percebemos que uma grande parte do conhecimento tanto sobre plantas quanto sobre animais está restrito a uma pequena parcela da população fator que atribui uma maior vulnerabilidade ao sistema, uma vez que a saída dessas pessoas pode provocar alterações no mesmo. Verificamos uma tendência de que mulheres conhecem maior número de espécies de plantas e animais ocorrentes em áreas antropizadas, enquanto que homens tendem a conhecer mais sobre espécies silvestres. O que nos leva a pensar que a divisão do conhecimento entre os gêneros está ligada a função social e ao espaço ocupado entre eles, dessa forma, outras comunidades com realidades diferentes da que foi aqui estudada podem apresentar uma tendência distinta.

## Apêndice A

### Tabela A1

Espécies vegetais usadas para fins medicinais na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, e seus respectivos nomes populares, partes utilizadas, hábito e área de coleta citada pelos informantes.

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<b>ALISMATACEAE</b>				
<i>Echinodorus</i> sp.	chapéu de couro	folha	subarbusto	antropogênica
<b>ALLIACEAE</b>				
<i>Allium ascalonicum</i> L.	cebola vermelha	bulbo	erva	antropogênica
<i>Allium cepa</i> L.	cebola branca	bulbo, planta inteira	erva	antropogênica
<i>Allium sativum</i> L.	alho	bulbo	erva	antropogênica
<b>AMARANTHACEAE</b>				
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	nelvagina	folha	erva	antropogênica
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	mentruz	folha, partes aéreas, planta inteira, raiz, semente	erva	antropogênica
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	casca do caule, flor, fruto	árvore	antropogênica
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	gonçalaves	folha, casca do caule	árvore	silvestre
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	casca do caule, folha	árvore	antropogênica
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	casca do caule	árvore	antropogênica
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	braúna	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Spondias purpurea</i> L.	seriguela	folha, fruto	árvore	antropogênica
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbu	casca do caule	árvore	antropogênica
<b>ANONNACEAE</b>				
<i>Annona coriacea</i> Mart.	araticum	casca do caule, folha, fruto, raiz, semente	arbusto	silvestre
<i>Annona squamosa</i> L.	pinha	folha	arbusto	antropogênica
<b>APIACEAE</b>				
<i>Apium</i> sp.	milindro	folha	erva	antropogênica
<i>Cuminum cyminum</i> L.	cominho	semente	erva	antropogênica
<i>Coriandrum sativum</i> L.	coentro	semente	erva	antropogênica
<i>Daucus carota</i> Hoffm.	cenoura	raiz	erva	antropogênica
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	endro	flor, folha, planta inteira, raiz, semente	erva	antropogênica
<i>Pimpinella anisum</i> L.	erva doce	folha, semente	erva	antropogênica

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<b>APOCYNACEAE</b>				
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	pau pereiro	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Catharanthus roseus</i> L.	boa noite	folha	erva	antropogênica
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	mangaba	casca do caule, folha, fruto, látex	arbusto	silvestre
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	casca do caule, látex	arbusto	silvestre
<i>Secondatia floribunda</i> A. DC.	cipó catuaba	casca do caule, látex, raiz	trepadeira	silvestre
<b>ARECACEAE</b>				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	macaúba	fruto	arborescente	antropogênica
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	babaçu	óleo do fruto	arborescente	antropogênica
<i>Cocos nucifera</i> L.	coco	endosperma líquido da semente	arborescente	antropogênica
<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	catolé	fruto, raiz	arborescente	antropogênica
<b>ARISTOLOCHACEAE</b>				
<i>Aristolochia</i> sp.	jarrinha	folha, raiz	trepadeira	antropogênica
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	espinho de cigano	raiz	erva	antropogênica
<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen	agrião	flor, folha	erva	antropogênica
<i>Agerantum conyzoides</i> (L.) L.	mentrasto	folha, planta inteira, raiz	erva	antropogênica
<i>Artemisia absinthium</i> L.	lorna	folha	erva	antropogênica
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	anador	folha	erva	antropogênica
<i>Bidens pilosa</i> L.	carrapicho de agulha	folha, planta inteira, raiz	erva	antropogênica
<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	macela	folha, inflorescência	erva	antropogênica
<i>Helianthus annuus</i> L.	girassol	semente	erva	antropogênica
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	camomila	flor, folha	erva	antropogênica
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	pruma	folha	erva	antropogênica
<i>Vernonia condensata</i> Backer.	boldo do chile	folha	erva	antropogênica
<b>BIGNONIACEAE</b>				
<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	manacá	raiz	trepadeira	antropogênica
<i>Tabebuia</i> sp.	podaico	casca do caule, resina	árvore	silvestre
<b>BIXACEAE</b>				
<i>Bixa orellana</i> L.	urucum	casca do caule, folha, semente	arbusto	antropogênica
<b>BORAGINACEAE</b>				
<i>Heliotropium indicum</i> L.	crista de galo	flor, folha, raiz	erva	antropogênica
<b>BRASSICACEAE</b>				
<i>Brassica rapa</i> L.	mostarda	semente	erva	antropogênica
<b>BROMELIACEAE</b>				

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill	abacaxi	fruto	erva	antropogênica
<b>CACTACEAE</b>				
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	raiz	arbusto	antropogênica
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton e Rose	rabo de raposa	caule, raiz	arbusto	silvestre
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton e Rose) Luetzelb.	coroa de frade	caule	erva	antropogênica
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	palma	caule	arbusto	antropogênica
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	rosa doce	folha	arbusto	antropogênica
<b>CANNABACEAE</b>				
<i>Cannabis sativa</i> L.	maconha	raiz, semente	erva	antropogênica
<b>CAPPARACEAE</b>				
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	musambe	casca do caule, flor, folha, raiz	subarbusto	antropogênica
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>				
<i>Sambucus australis</i> Cham. e Schltl.	sabugueira	flor	arbusto	antropogênica
<b>CARICACEAE</b>				
<i>Carica papaya</i> L.	mamão	flor, folha, fruto	arbusto	antropogênica
<b>CARYOCARACEAE</b>				
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	pequi	óleo do fruto, óleo da semente, raiz	árvore	silvestre
<b>CELASTRACEAE</b>				
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	bom nome	casca do caule	árvore	silvestre
<b>CHENOPODIACEAE</b>				
<i>Beta vulgaris</i> L.	beterraba	raiz	erva	antropogênica
<b>CONVOLVULACEAE</b>				
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. e Schult.	salsa	folha, raiz	trepadeira	antropogênica
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	batata doce	raiz	trepadeira	antropogênica
<i>Operculina</i> sp.	batata de purga	raiz	trepadeira	silvestre
<b>COSTACEAE</b>				
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	cana de macaco	folha	erva	antropogênica
<b>CRASSULACEAE</b>				
<i>Bryophyllum calycinum</i> Salisb.	malva da costa	folha	erva	antropogênica
<b>CUCURBITACEAE</b>				
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. e Nakai	melância	semente	trepadeira	antropogênica
<i>Cucurbita</i> sp.	abóbora, jerimum	semente	trepadeira	antropogênica
<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.	cabacinho	casca do caule, fruto	trepadeira	antropogênica
<i>Momordica charantia</i> L.	melão	folha	trepadeira	antropogênica
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	chuchu	folha, fruto	trepadeira	antropogênica
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>				

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	catuaba	casca do caule	arbusto	silvestre
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	casca do caule, raiz	arbusto	silvestre
<i>Croton campestris</i> A.St.-Hil.	velame	casca do caule, folha, látex, raiz	erva	antropogênica
<i>Croton</i> sp.1	cassatinga	casca do caule	arbusto	silvestre
<i>Croton</i> sp.2	quebra faca	casca do caule, folha	erva	silvestre
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	pinhão roxo	folha, látex	arbusto	antropogênica
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão bravo	látex	arbusto	antropogênica
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	macaxeira, mandioca	folha, raiz	arbusto	antropogênica
<i>Ricinus communis</i> L.	mamona	fruto, óleo da semente, semente	arbusto	antropogênica
<b>FABACEAE</b>				
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel.) Yakovlev	pau pra tudo	casca do caule, raiz	árvore	silvestre
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	imburana	casca do caule, flor, folha, semente	árvore	silvestre
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	ângico	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	pata de vaca	casca do caule, folha	árvore	antropogênica
<i>Bauhinia outimouta</i> Aubl.	mororó	casca do caule, folha, raiz	arbusto	antropogênica
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sicupira, sucupira	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	andú	folha, semente	arbusto	antropogênica
<i>Centrosema</i> sp.	alcançu	folha, raiz	arbusto	silvestre
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	podoia, pau d'óleo	casca do caule, folha, resina	árvore	silvestre
<i>Crotalaria incana</i> L.	chucalinho	raiz	subarbusto	antropogênica
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	faveira	casca do caule, flor, fruto, semente,	árvore	silvestre
<i>Dioclea grandiflora</i> Benth.	mucunã	raiz	trepadeira	silvestre
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamburi	casca do caule, fruto	árvore	silvestre
<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. ex. Hayne	jatobá	casca do caule, folha, resina	árvore	silvestre
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	linhaça	raiz	árvore	antropogênica
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	pau ferro	casca do caule, flor, fruto, semente	árvore	silvestre
<i>Mimosa pudica</i> L.	malícia	raiz	arbusto	antropogênica
<i>Mimosa tenuiflora</i> Benh.	jurema	casca do caule	árvore	antropogênica
<i>Parkya platycephala</i> Benth.	visgueiro	casca do caule, resina	árvore	silvestre
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	catingueira	casca do caule, flor, folha	árvore	antropogênica
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	algaroba	folha	árvore	antropogênica
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	manjerioba	fruto, raiz, semente	arbusto	antropogênica
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Benth.	barbatená	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Vicia faba</i> L.	fava	semente	trepadeira	antropogênica

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	feijão de corda	semente	trepadeira	antropogênica
<b>KRAMERIACEAE</b>				
<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil.	carrapicho de boi	raiz	erva	antropogênica
<b>LAMIACEAE</b>				
<i>Hyptis martiusii</i> Benth.	cidreira brava	flor	erva	antropogênica
<i>Mentha</i> sp.	vick	folha	erva	antropogênica
<i>Mentha arvensis</i> L.	hortelã	folha	erva	antropogênica
<i>Ocimum americanum</i> L.	manjeriço	folha, raiz, semente	erva	antropogênica
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	alfavaca	casca do caule, folha, partes aéreas, raiz, semente	erva	antropogênica
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	malva do reino	folha	erva	antropogênica
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	sete dor	folha	erva	antropogênica
<i>Plectranthus neochilus</i> Schltr.	boldo	folha, partes aéreas	erva	antropogênica
<i>Rhaphiodon echinus</i> (Nees e Mart.) Schauer	betônica	raiz	erva	antropogênica
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	alecrim	caule, folha, raiz	erva	antropogênica
<b>LAURACEAE</b>				
<i>Persea americana</i> Mill.	abacate	folha, semente	árvore	antropogênica
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	canela	casca do caule	árvore	antropogênica
<b>LECYTHIDACEAE</b>				
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	imbiriba	casca do caule, fruto, semente	árvore	antropogênica
<b>LYTHRACEAE</b>				
<i>Punica granatum</i> L.	romã	casca do caule, fruto, semente	arbusto	silvestre
<b>MALPHIGIACEAE</b>				
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici vermelho	casca do caule, folha	árvore	silvestre
<i>Malpighia emarginata</i> Sessé e Moc. Ex DC.	acerola	folha, fruto	arbusto	antropogênica
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	salsa parrilha	planta inteira, raiz	arbusto	silvestre
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	quiabo	semente	erva	antropogênica
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	algodão	folha, semente	arbusto	antropogênica
<i>Sida cordifolia</i> L.	malva branca	flor, folha, raiz	erva	antropogênica
<i>Waltheria indica</i> L.	malva	flor	erva	antropogênica
<b>MELIACEAE</b>				
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	neem	folha	árvore	antropogênica
<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	casca do caule	árvore	silvestre
<b>MENISPERMACEAE</b>				
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	orelha de onça	raiz	erva	antropogênica



TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<b>MORACEAE</b>				
<i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam.	contra erva	raiz	erva	silvestre
<b>MUSACEAE</b>				
<i>Musa paradisiaca</i> L.	banana	fruto, ponta superior da inflorescência	erva	antropogênica
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess	araçá preto	folha, casca do caule	árvore	silvestre
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	araçá vermelho	folha, casca do caule	árvore	silvestre
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	azeitona preta	folha	árvore	antropogênica
<i>Myrciaria</i> sp.	cambuí	fruto	árbusto	silvestre
<i>Eucalyptus citriodora</i> F. Muell.	eucalipto	folha	árvore	antropogênica
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand	fruta de bola	fruto	arbusto	antropogênica
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	casca do caule, folha, fruto	arbusto	antropogênica
<i>Psidium socrateanum</i> Proença e Landrum	goiabinha	casca do caule, folha, fruto	arbusto	silvestre
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	folha, fruto	arbusto	antropogênica
<b>MYRISTICACEAE</b>				
<i>Myristica fragans</i> Houtt.	noz moscada	fruto, semente	árvore	antropogênica
<b>NYCTAGINACEAE</b>				
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	pega pinto	raiz	erva	antropogênica
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	bonina	raiz	erva	antropogênica
<b>OLACACEAE</b>				
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	casca do caule, semente	arbusto	silvestre
<b>PASSIFLORACEAE</b>				
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	maracujá do mato	folha, fruto, raiz	trepadeira	antropogênica
<i>Passiflora edulis</i> Sims	maracujá	folha, fruto, raiz	trepadeira	antropogênica
<i>Passiflora elegans</i> Mast.	maracujá de estralo	folha	trepadeira	antropogênica
<i>Passiflora laurifolia</i> L.	maracujá peroba	fruto	trepadeira	antropogênica
<b>PEDALIACEAE</b>				
<i>Sesamum orientale</i> L.	gergelim	semente	erva	antropogênica
<b>PHYLLANTHACEAE</b>				
<i>Petiveria alliacea</i> L.	tipí	folha, raiz	erva	antropogênica
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	quebra pedra	folha, planta inteira, raiz, semente	erva	antropogênica
<b>PIPERACEAE</b>				
<i>Piper</i> sp.	pimenta do reino	folha	erva	antropogênica
<b>POACEAE</b>				
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. Ex J.C. Wendl	bambu, taboca	folha	erva	antropogênica

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster	capim de planta	folha, raiz	erva	antropogênica
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	capim santo	folha	erva	antropogênica
<i>Cymbopogon winterianus</i> Jowitt ex Bor	citronela	folha	erva	antropogênica
<i>Saccharum officinarum</i> L.	cana de açúcar	folha	erva	antropogênica
<i>Zea mays</i> L.	milho	estigmas da flor	erva	antropogênica
<b>POLYGALACEAE</b>				
<i>Polygala paniculata</i> L.	caninana	raiz	erva	silvestre
<b>PROTEACEAE</b>				
<i>Roupala montana</i> Aubl.	congonha	folha	árvore	silvestre
<b>RHAMNACEAE</b>				
<i>Rhamnidium molle</i> Reissek	sassafrás	casca do caule, raiz	arbusto	antropogênica
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	casca do caule, folha	árvore	antropogênica
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Coffea arabica</i> L.	café	folha	arbusto	antropogênica
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	quina-quina	casca do caule	arbusto	silvestre
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schltld.) K.Schum.	genipapim	casca do caule	arbusto	silvestre
<b>RUTACEAE</b>				
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	lima	fruto	árvore	antropogênica
<i>Citrus X aurantium</i> L.	laranja da terra	fruto	árvore	antropogênica
<i>Citrus X limon</i> (L.) Burm f.	limão	fruto	árvore	antropogênica
<i>Citrus X sinensis</i> (L.)	laranja	folha, fruto	árvore	antropogênica
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	jasmim laranja	folha	arbusto	antropogênica
<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardleworth	jaborandi	casca do caule, folha	arbusto	silvestre
<i>Ruta graveolens</i> L.	arruda	folha, planta inteira, raiz	erva	antropogênica
<b>SALICACEAE</b>				
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	café bravo	raiz	arbusto	silvestre
<b>SANTALACEAE</b>				
<i>Phoradendron mucronatum</i> (DC.) Krug e Urb.	esterco de passarinho	folha	parasita	silvestre
<b>SAPINDACEAE</b>				
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	tingui	casca do caule	árvore	silvestre
<i>Serjania</i> sp.	cipó de vaqueiro	casca do caule	trepadeira	silvestre
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	pitomba	casca do caule, raiz	árvore	antropogênica
<b>SAPOTACEAE</b>				
<i>Pouteria</i> sp.	mamelada	folha	árvore	silvestre
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. e Schult.) T.D.Penn.	quixaba	casca do caule, raiz	árvore	silvestre

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	HÁBITO	ÁREA DE COLETA
<b>SCROPHULARIACEAE</b>				
<i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha	folha, raiz	erva	antropogênica
<b>SMILACACEAE</b>				
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	japecanga	casca do caule, raiz	trepadeira	silvestre
<b>SOLANACEAE</b>				
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	fumo	folha	subarbusto	antropogênica
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	jurubeba branca	raiz	arbusto	antropogênica
<i>Solanum</i> sp.	jurubeba preta	raiz	arbusto	antropogênica
<i>Solanum agrarium</i> Sendtn.	melância da praia	raiz	erva	antropogênica
<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva moura	folha, raiz	erva	antropogênica
<b>TURNERACEAE</b>				
<i>Turnera subulata</i> Sm.	xanana	folha, raiz	erva	antropogênica
<b>URTICACEAE</b>				
<i>Cecropia</i> sp.	tore	folha, raiz	árvore	silvestre
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	zezinho	folha	erva	antropogênica
<b>VERBENACEAE</b>				
<i>Lippia gracilis</i> Schauer	alecrim do mato	casca do caule, folha, partes aéreas	subarbusto	silvestre
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex Britton e P.Wilson	carmelitana, cidreira	folha	erva	antropogênica
<i>Lantana camara</i> L.	chumbim	flor, folha, raiz	subarbusto	antropogênica
<b>VIOLACEAE</b>				
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken.	papaconha	flor, raiz	erva	antropogênica
<b>VOCHYSIACEAE</b>				
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau piranha	casca do caule	árvore	silvestre
<b>XANTHORRHOACEAE</b>				
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	babosa	folha	erva	antropogênica
<b>ZINGIBERACEAE</b>				
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L.Burt e R.M.Sm.	colônia	folha	erva	antropogênica
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	gingibre	raiz	erva	antropogênica
<b>INDETERMINADAS</b>				
	alento	folha		antropogênica
	amesca	resina		silvestre
	balso	casca do caule		antropogênica
	basimo	casca do caule		antropogênica
	batata de tiú	raiz		silvestre
	caninana roxa	raiz		silvestre

cravo	espinho, flor, folha, semente	antropogênica
dipirona	folha	antropogênica
eucalipim	raiz	antropogênica
favela	casca do caule	silvestre
gericó	folha, planta inteira	silvestre
imburana de cambão	casca do caule	silvestre
ipê roxo	casca do caule	silvestre
língua de vaca	raiz	silvestre
milona	raiz	antropogênica
pau cardoso	caule	silvestre
pichuris	fruto	antropogênica
rosamelia	folha	antropogênica
salsa caroba	fruto	silvestre
sicupira do amazonas	semente	silvestre

## Tabela A2

Espécies animais usadas para fins medicinais na comunidade Horizonte, localizada no município de Jardim, Ceará, Nordeste do Brasil, e seus respectivos nomes populares, partes utilizadas, área de coleta citada pelos informantes.

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	ÁREA DE COLETA
<b>CHORDATA</b>			
<b>AVES</b>			
Anatidae	pato	ovo	antropogênica
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	sariema	carne	silvestre
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)	urubu	carne, pena	silvestre
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	anu preto	carne, animal inteiro	silvestre
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	zabelê	pena	silvestre
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	cancão	carne	silvestre

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	ÁREA DE COLETA
<i>Gallus domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	galinha de capoeira	banha, carne, moela	antropogênica
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	juriti	carne	silvestre
<i>Numida meleagris</i> (Linnaeus, 1758)	guiné	ovo	antropogênica
<i>Penelope superciliaris</i> (Temminck, 1815)	jacú	banha, carne, pena	silvestre
<b>MAMÍFEROS</b>			
<i>Bos taurus</i> (Linnaeus, 1758)	boi	chifre, fezes, leite, língua, pata, pênis, urina	antropogênica
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-china	banha, carne, cauda	silvestre
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	sauín	carne	silvestre
<i>Capra hircus</i> (Linnaeus, 1758)	cabra	leite	antropogênica
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	raposa	banha, carne, couro, fígado	silvestre
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	gambá	banha, carne, fígado, líquido da glândula de fedor	silvestre
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	cassaco	carne	silvestre
<i>Equus asinus</i> (Linnaeus, 1758)	jumenta	leite	antropogênica
<i>Equus caballus</i> (Linnaeus, 1758)	besta	leite	antropogênica
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	banha, carne, casco	silvestre
<i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)	preá	banha	silvestre
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	gato do mato lagartixeiro	banha	silvestre
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer [von Waldheim], 1814)	veado	carne, chifre, couro, fezes, medula óssea, pata	silvestre
<i>Ovis aries</i> (Linnaeus, 1758)	carneiro	banha	antropogênica
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça vermelha	banha, medula óssea	silvestre
<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	porco	banha	antropogênica
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá	banha, carne	silvestre
<i>Trichechus</i> sp.	peixe-boi	banha	antropogênica
<b>PEIXES</b>			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	banha	antropogênica
<i>Prochilodus nigricans</i> (Spix e Agassiz, 1829)	cumatã	carne	antropogênica
<b>RÉPTEIS</b>			
Alligatoridae	jacaré	couro	antropogênica
<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	jibóia	banha, carne	silvestre
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	cascaível	banha, carne, chocalho	silvestre
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus 1758)	camaleão	banha, carne	silvestre
<i>Phrynops</i> sp.	cágado	banha, carne	silvestre
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril e Bibron, 1839)	tejú, tiú	banha, escama	silvestre
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	lagartixa	animal inteiro, víscera	antropogênica

TAXA	NOME POPULAR	PARTE USADA	ÁREA DE COLETA
<b>ARTHROPODA</b>			
<b>ARACHNIDA</b>			
Scorpiones	escorpião	víscera	antropogênica
<b>INSECTA</b>			
Blattidae			
<i>Eurycotis manni</i> (Rehn, 1916)	carocha	animal inteiro	antropogênica
Gryllidae			
Indeterminado	grilo	perna, inteiro	antropogênica
Hymenoptera			
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	abelha europa	mel	antropogênica
<i>Melipona mandacaia</i> (Smith, 1863)	abelha mandaçaia	mel	silvestre
<i>Melipona scutellaris</i> (Latreille, 1811)	abelha uruçú	mel	silvestre
<i>Melipona subnitida</i> (Ducke, 1910)	abelha jandaíra	mel	silvestre
<i>Partamona cupira</i> (Smith, 1863)	abelha cupira	mel	silvestre
<i>Plebeia</i> sp.	abelha mosquito	mel	antropogênica
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	abelha jataí	mel	silvestre
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	abelha arapuá	mel	antropogênica
<i>Scaptotrigona</i> sp.	abelha canudo	mel	silvestre
Indeterminado	abelha brabo	mel	silvestre
Indeterminado	abelha branca	mel	silvestre
Indeterminado	abelha bréu	mel	silvestre
Indeterminado	abelha jati	mel	silvestre
Indeterminado	abelha mamuco	mel	silvestre
Indeterminado	abelha mumbuca	mel	silvestre
Indeterminado	abelha sanharol	mel	silvestre
Lepidoptera			
Indeterminado	lagarta de fogo	animal inteiro	antropogênica
<b>MOLLUSCA</b>			
Gastropoda			
Indeterminado	Lesma	animal inteiro	antropogênica

# **ANEXO**

# *PLOS ONE* Manuscript Guidelines

1. Format Requirements
2. Guidelines for Standard Sections
  - Title
  - Authors and Affiliations
  - Abstract
  - Introduction
  - Materials and Methods
  - Results, Discussion, and Conclusions
  - Acknowledgments
  - References
  - Tables
  - Figure Legends
  - Striking Images
3. Specific Reporting Guidelines
  - Human Subject Research
  - Clinical Trials
  - Animal Research
  - Observational and Field Studies
  - Cell Line Research
  - Systematic Review/Meta-Analysis
  - Paleontology and Archaeology Research
  - Software Papers
  - Database Papers
  - New Zoological Taxon
  - New Botanical Taxon
  - New Fungal Taxon
  - Qualitative Research

## 1. Format Requirements

*PLOS ONE* does **not** consider presubmission inquiries. All submissions should be prepared with the following files:

- Cover letter
  - Manuscript, including tables and figure legends
  - Figures (guidelines for preparing figures can be found at the [Figure and Table Guidelines](#))
- Prior to submission, authors who believe their manuscripts would benefit from professional editing are encouraged to use language-editing and copyediting services. Obtaining this service is the responsibility of the



author, and should be done before initial submission. These services can be found on the web using search terms like "scientific editing service" or "manuscript editing service." Submissions are **not** copyedited before publication.

Submissions that do not meet the [PLOS ONE Publication Criterion for language standards](#) may be rejected.

## Cover Letter

You should supply an approximately one page cover letter that:

- Concisely summarizes why your paper is a valuable addition to the scientific literature
- Briefly relates your study to previously published work
- Specifies the type of article you are submitting (for example, research article, systematic review, meta-analysis, clinical trial)
- Describes any prior interactions with PLOS regarding the submitted manuscript
- Suggests appropriate *PLOS ONE* Academic Editors to handle your manuscript (view a [complete listing of our academic editors](#))

- Lists any recommended or opposed reviewers

Your cover letter should **not** include requests to reduce or waive publication fees. Should your manuscript be accepted, you will have the opportunity to include your requests at that time. See [PLOS ONE Editorial Policy](#) for more information regarding publication fees.

## Manuscript Organization

*PLOS ONE* considers manuscripts of any length. There are no explicit restrictions for the number of words, figures, or the length of the supporting information, although we encourage a concise and accessible writing style. We will **not** consider monographs.

All manuscripts should include line numbers and page numbers.

Manuscripts should begin with the ordered sections:

- Title
- Authors
- Affiliations
- Abstract
- Introduction

and end with the sections of:

- Acknowledgments
- References
- Figure Legends
- Tables

**Figures should not be included in the main manuscript file. Each figure must be prepared and submitted as an individual file.** Find more information about preparing figures [here](#).

The title, authors, and affiliations should all be included on a title page as the first page of the manuscript file.

There are no explicit requirements for section organization between these beginning and ending sections. Articles may be organized in different ways and with different section titles, according to the authors' preference. In most cases, internal sections include:

- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Conclusions (optional)

*PLOS ONE* has no specific requirements for the order of these sections, and in some cases it may be appropriate to combine sections. Guidelines for individual sections can be found [below](#).

Abbreviations should be kept to a minimum and defined upon first use in the text. Non-standard abbreviations should not be used unless they appear at least three times in the text.

Standardized nomenclature should be used as appropriate, including appropriate usage of species names and SI units.

## Manuscript File Type Requirements

Authors may submit their manuscript files in Word (as .doc or .docx), LaTeX (as .pdf), or RTF format. Only RTF and .doc files can be used during the production process.

**LaTeX Submissions.** If you would like to submit your manuscript using LaTeX, you must author your article using the *PLOS ONE* [LaTeX template](#) and [BibTeX style sheet](#). Articles prepared in LaTeX may be submitted in PDF format for use during the review process. After acceptance, however, .tex files and formatting information will be required as a zipped file. Please consult our [LaTeX guidelines](#) for a list of what will be required.

**Submissions with equations.** If your manuscript is or will be in .docx format and contains equations, you must follow the instructions below to make sure that your equations are editable when the file enters production.

If you have not yet composed your article, you can ensure that the equations in your .docx file remain editable in .doc by enabling "Compatibility Mode" before you begin. To do this, open a new document and save as Word 97-2003 (\*.doc). Several features of Word 2007/10 will now be inactive, including the built-in equation editing tool. You can insert equations in one of the two ways listed below.

If you have already composed your article as .docx and used its built-in equation editing tool, your equations will become images when the file is saved down to .doc. To resolve this problem, re-key your equations in one of the two following ways.

1. Use MathType to create the equation (recommended)
2. Go to Insert > Object > Microsoft Equation 3.0 and create the equation

If, when saving your final document, you see a message saying "Equations will be converted to images," your equations are no longer editable and PLoS will not be able to accept your file.

[Back to top](#)

## 2. Guidelines for Standard Sections

### Title

Manuscripts must be submitted with both a full title and a short title, which will appear at the top of the PDF upon publication if accepted. Only the full title should be included in the manuscript file; the short title will be entered during the online submission process.

The full title must be 150 characters or fewer. It should be specific, descriptive, concise, and comprehensible to readers outside the subject field. Avoid abbreviations if possible. Where appropriate, authors should include the species or model system used (for biological papers) or type of study design (for clinical papers).

*Examples:*

- Impact of Cigarette Smoke Exposure on Innate Immunity: A *Caenorhabditis elegans* Model
- Solar Drinking Water Disinfection (SODIS) to Reduce Childhood Diarrhoea in Rural Bolivia: A Cluster-Randomized, Controlled Trial

The short title must be 50 characters or fewer and should state the topic of the paper.

[Back to top](#)

## **Authors and Affiliations**

All author names should be listed in the following order:

- First names (or initials, if used),
- Middle names (or initials, if used), and
- Last names (surname, family name)

Each author should list an associated department, university, or organizational affiliation and its location, including city, state/province (if applicable), and country. If the article has been submitted on behalf of a consortium, all author names and affiliations should be listed at the end of the article.

**This information cannot be changed after initial submission, so please ensure that it is correct.**

To qualify for authorship, a researcher should contribute to **all** of the following:

1. Conception and design of the work, acquisition of data, or analysis and interpretation of data
2. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content
3. Final approval of the version to be published

All persons designated as authors should qualify for authorship, and all those who qualify should be listed. Each author must have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content. Those who contributed to the work but do not qualify for authorship should be listed in the acknowledgments.

When a large group or center has conducted the work, the author list should include the individuals whose contributions meet the criteria defined above, as well as the group name.

One author should be designated as the corresponding author, and his or her email address or other contact information should be included on the manuscript cover page. This information will be published with the article if accepted.

See the [PLOS ONE Editorial Policy regarding authorship criteria](#) for more information.

[Back to top](#)

## **Abstract**

The abstract should:

- Describe the main objective(s) of the study
- Explain how the study was done, including any model organisms used, without methodological detail
- Summarize the most important results and their significance
- Not exceed 300 words

Abstracts should **not** include:

- Citations
- Abbreviations, if possible

[Back to top](#)

## **Introduction**

The introduction should:

- Provide background that puts the manuscript into context and allows readers outside the field to understand the purpose and significance of the study
- Define the problem addressed and why it is important
- Include a brief review of the key literature
- Note any relevant controversies or disagreements in the field
- Conclude with a brief statement of the overall aim of the work and a comment about whether that aim was achieved

[Back to top](#)

## **Materials and Methods**

This section should provide enough detail to allow suitably skilled investigators to fully replicate your study. Specific information and/or protocols for new methods should be included in detail. If materials, methods, and protocols are well established, authors may cite articles where those protocols are described in detail, but the submission should include sufficient information to be understood independent of these references.

We encourage authors to submit detailed protocols for newer or less well-established methods as Supporting Information. These are published online only, but are linked to the article and are fully searchable. Further information about formatting Supporting Information files, can be found [here](#).

Methods sections of papers on research using **human or animal subjects and/or tissue or field sampling** must include required ethics statements. See the [Reporting Guidelines for human research](#), [clinical trials](#), [animal research](#), and [observational and field studies](#) for more information.

Methods sections of papers with **data that should be deposited in a publicly available database** should specify where the data have been deposited and provide the relevant accession numbers and version numbers, if appropriate. Accession numbers should be provided in parentheses after the entity on first use. If the accession numbers have not yet been obtained at the time of submission, please state that they will be provided during review. They must be provided prior to publication.

Methods sections of papers using **cell lines** must state the origin of the cell lines used. See the [Reporting Guidelines for cell line research](#) for more information.

Methods sections of papers adding **new taxon names** to the literature must follow the Reporting Guidelines below for a new [zoological taxon](#), [botanical taxon](#), or [fungal taxon](#).

[Back to top](#)

## Results, Discussion, and Conclusions

These sections may all be separate, or may be combined to create a mixed Results/Discussion section (commonly labeled "Results and Discussion") or a mixed Discussion/Conclusions section (commonly labeled "Discussion"). These sections may be further divided into subsections, each with a concise subheading, as appropriate. These sections have no word limit, but the language should be clear and concise.

Together, these sections should describe the results of the experiments, the interpretation of these results, and the conclusions that can be drawn. Authors should explain how the results relate to the hypothesis presented as the basis of the study and provide a succinct explanation of the implications of the findings, particularly in relation to previous related studies and potential future directions for research.

*PLOS ONE* editorial decisions do not rely on perceived significance or impact, so authors should avoid overstating their conclusions. See the *PLOS ONE* [Publication Criteria](#) for more information.

[Back to top](#)

## Acknowledgments

People who contributed to the work but do not fit the *PLOS ONE* [authorship criteria](#) should be listed in the acknowledgments, along with their contributions. You must ensure that anyone named in the acknowledgments agrees to being so named.

Funding sources should **not** be included in the acknowledgments, or anywhere in the manuscript file. You will provide this information during the manuscript submission process.

[Back to top](#)

## References

Only published or accepted manuscripts should be included in the reference list. Manuscripts that have been submitted but not yet accepted should not be cited. Limited citation of unpublished work should be included in the body of the text only as “unpublished data.”

References must be listed at the end of the manuscript and numbered in the order that they appear in the text. In the text, citations should be indicated by the reference number in brackets. Journal name abbreviations should be those found in the [NCBI databases](#). A number of reference software companies supply PLOS style files (e.g., [Reference Manager](#), [EndNote](#)).

Proper formatting of the references is crucial; some examples are shown below.

- **Published papers.** Hou WR, Hou YL, Wu GF, Song Y, Su XL, et al. (2011) cDNA, genomic sequence cloning and overexpression of ribosomal protein gene L9 (rpL9) of the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*). *Genet Mol Res* 10: 1576-1588.

Note: Use of a DOI number for the full-text article is acceptable as an alternative to or in addition to traditional volume and page numbers.

- **Accepted, unpublished papers.** Same as above, but “In press” appears instead of the page numbers.

- **Electronic journal articles.** Huynen MMTE, Martens P, Hilderink HBM (2005) The health impacts of globalisation: a conceptual framework. *Global Health* 1: 14. Available: <http://www.globalizationandhealth.com/content/1/1/14>. Accessed 25 January 2012.
- **Books.** Bates B (1992) *Bargaining for life: A social history of tuberculosis*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. 435 p.
- **Book chapters** Hansen B (1991) New York City epidemics and history for the public. In: Harden VA, Risse GB, editors. *AIDS and the historian*. Bethesda: National Institutes of Health. pp. 21-28.

[Back to top](#)

## Tables

Tables should be included at the end of the manuscript. All tables should have a concise title. Footnotes can be used to explain abbreviations. Citations should be indicated using the same style as outlined [above](#). Tables occupying more than one printed page should be avoided, if possible. Larger tables can be published as [Supporting Information](#). Please ensure that table formatting conforms to our [Guidelines for table preparation](#).

[Back to top](#)

## Figure Legends

Figures should **not** be included in the manuscript file, but figure legends should be. Guidelines for preparing figures can be found [here](#).

Figure legends should describe the key messages of a figure. Legends should have a short title of 15 words or less. The full legend should have a description of the figure and allow readers to understand the figure without referring to the text. The legend itself should be succinct, avoid lengthy descriptions of methods, and define all non-standard symbols and abbreviations.

Further information about figure legends can be found in the [Figure Guidelines](#).

[Back to top](#)

## Striking Images

Authors are encouraged to upload a "striking image" that may be used to represent their paper online in places like the journal homepage or in search results. The striking image must be derived from a figure or supporting information file from the paper, ie. a cropped portion of an image or the entire image. Striking images should ideally be high resolution, eye-catching, single panel images, and should ideally avoid containing added details such as text, scale bars, and arrows. If no striking image is uploaded, a figure from the paper will be designated as the striking image.

Please keep in mind that PLOS's [Creative Commons Attribution License](#) applies to striking images. As such, do not submit any figures or photos that have been previously copyrighted unless you have express written permission from the copyright holder to publish under the CCAL license. Note that all published materials in PLOS ONE are freely available online, and any third party is permitted to read, download, copy, distribute, and use these materials in any way, even commercially, with proper attribution.

Care should be taken with the following image types in particular:

1. PLOS ONE is unable to publish any images generated by Google software (Google Maps, Street View, and Earth)

2. Maps in general are usually copyrighted, especially satellite maps
3. Photographs
4. Commercial or government images, slogans, or logos
5. Images from Facebook or Twitter

Authors must also take special care when submitting manuscripts that contain potentially identifying images of people. Identifying information should not be included in the manuscript unless the information is crucial and the individual has provided written consent by completing the [Consent Form for Publication in a PLOS Journal](#) (PDF).

For license inquiries, e-mail license [at] plos.org.

[Back to top](#)

## 3. Specific Reporting Guidelines

### Human Subject Research

Methods sections of papers on research using human subject or samples must include ethics statements that specify:

- The name of the approving institutional review board or equivalent committee(s). If approval was not obtained, the authors must provide a detailed statement explaining why it was not needed
  - Whether informed consent was written or oral. If informed consent was oral, it must be stated in the manuscript:
    - Why written consent could not be obtained
    - That the Institutional Review Board (IRB) approved use of oral consent
    - How oral consent was documented
- For studies involving humans categorized by race/ethnicity, age, disease/disabilities, religion, sex/gender, sexual orientation, or other socially constructed groupings, authors should:

- Explicitly describe their methods of categorizing human populations
- Define categories in as much detail as the study protocol allows
- Justify their choices of definitions and categories, including for example whether any rules of human categorization were required by their funding agency
- Explain whether (and if so, how) they controlled for confounding variables such as socioeconomic status, nutrition, environmental exposures, or similar factors in their analysis

In addition, outmoded terms and potentially stigmatizing labels should be changed to more current, acceptable terminology. Examples: "Caucasian" should be changed to "white" or "of [Western] European descent" (as appropriate); "cancer victims" should be changed to "patients with cancer."

For papers that include identifying, or potentially identifying, information, authors must download the [Consent Form for Publication in a PLOS Journal](#) (PDF), which the individual, parent, or guardian must sign once they have read the paper and been informed about the terms of PLOS open-access license. The signed consent form should not be submitted with the manuscript, but authors should securely file it in the individual's case notes and the methods section of the manuscript should explicitly state that consent authorization for publication is on file, using wording like:

**The individual in this manuscript has given written informed consent (as outlined in PLOS consent form) to publish these case details.**

For more information about *PLOS ONE* policies regarding human subject research, see the [Publication Criteria](#) and [Editorial Policies](#).

[Back to top](#)

## **Clinical Trials**

Authors of manuscripts describing the results of clinical trials must adhere to the [CONSORT](#) reporting guidelines appropriate to their trial design, available on the [CONSORT Statement website](#). Before the paper can enter peer review, authors must:

1. Provide the registry name and number in the methods section of the manuscript
2. Provide a copy of the trial protocol as approved by the ethics committee and a completed [CONSORT checklist](#) as Supporting Information (which will be published alongside the paper, if accepted)
3. Include the [CONSORT flow diagram](#) as the manuscript's "Figure 1"  
Any deviation from the trial protocol must be explained in the paper. Authors must explicitly discuss informed consent in their paper, and we reserve the right to ask for a copy of the patient consent form.

The methods section must include the name of the registry, the registry number, and the URL of your trial in the registry database for each location in which the trial is registered.

For more information about *PLOS ONE* policies regarding clinical trials, see the [Editorial Policies](#).

[Back to top](#)

## **Animal Research**

Methods sections of manuscripts reporting results of animal research must include required ethics statements that specify:

- The full name of the relevant ethics committee that approved the work, and the associated permit number(s) (where ethical approval is not required, the manuscript should include a clear statement of this and the reason why)
- Relevant details for efforts taken to ameliorate animal suffering  
For example:

**This study was carried out in strict accordance with the recommendations in the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals of the National Institutes of Health. The protocol was approved by the Committee on the Ethics of Animal Experiments of the University of Minnesota (Permit Number: 27-2956). All surgery was performed under sodium pentobarbital anesthesia, and all efforts were made to minimize suffering.**

The organism(s) studied should always be stated in the abstract. Where research may be confused as pertaining to clinical research, the animal model should also be stated in the title.

We encourage authors to use the [ARRIVE \(Animal Research: Reporting of \*In Vivo\* Experiments\) guidelines](#) as a reference.

For more information about *PLOS ONE* policies regarding animal research, see the [Publication Criteria](#) and [Editorial Policies](#).



[Back to top](#)

## Observational and Field Studies

Methods sections for submissions reporting on any type of field study must include ethics statements that specify:

- Permits and approvals obtained for the work, including the full name of the authority that approved the study; if none were required, authors should explain why
- Whether the land accessed is privately owned or protected
- Whether any protected species were sampled
- Full details of animal husbandry, experimentation, and care/welfare, where relevant

For more information about *PLOS ONE* policies regarding observational and field studies, see the [Publication Criteria](#) and [Editorial Policies](#).

[Back to top](#)

## Cell Line Research

Methods sections for submissions reporting on research with cell lines should state the origin of any cell lines. For established cell lines the provenance should be stated and references must also be given to either a published paper or to a commercial source. If previously unpublished *de novo* cell lines were used, including those gifted from another laboratory, details of institutional review board or ethics committee approval must be given, and confirmation of written informed consent must be provided if the line is of human origin.

For more information about *PLOS ONE* policies regarding observational and field studies, see the [Publication Criteria](#).

[Back to top](#)

## Systematic Review/Meta-Analysis

A systematic review paper, as defined by [The Cochrane Collaboration](#), is a review of a clearly formulated question that uses explicit, systematic methods to identify, select, and critically appraise relevant research, and to collect and analyze data from the studies that are included in the review. These reviews differ substantially from narrative-based reviews or synthesis articles. Statistical methods (meta-analysis) may or may not be used to analyze and summarize the results of the included studies.

Reports of systematic reviews and meta-analyses must include a completed [PRISMA \(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses\) checklist and flow diagram](#) to accompany the main text. Blank templates are available here:

- Checklist: [PDF](#) or [Word document](#)
  - Flow diagram: [PDF](#) or [Word document](#)
- Authors must also state in their "Methods" section whether a protocol exists for their systematic review, and if so, provide a copy of the protocol as Supporting Information and provide the registry number in the abstract.

If your article is a Systematic Review or a Meta-Analysis you should:

- State this in your cover letter
- Select "Research Article" as your article type when submitting
- Include the PRISMA flowchart as Figure 1 (required where applicable)
- Include the PRISMA checklist as Supporting Information

[Back to top](#)

## **Paleontology and Archaeology Research**

Manuscripts reporting paleontology and archaeology research must include descriptions of methods and specimens in sufficient detail to allow the work to be reproduced. Data sets supporting statistical and phylogenetic analyses should be provided, preferably in a format that allows easy re-use.

Specimen numbers and complete repository information, including museum name and geographic location, are required for publication. Locality information should be provided in the manuscript as legally allowable, or a statement should be included giving details of the availability of such information to qualified researchers.

If permits were required for any aspect of the work, details should be given of all permits that were obtained, including the full name of the issuing authority. This should be accompanied by the following statement:

**All necessary permits were obtained for the described study, which complied with all relevant regulations.**

If no permits were required, please include the following statement:

**No permits were required for the described study, which complied with all relevant regulations.**

See the [PLOS ONE Editorial Policies](#) for more information regarding manuscripts describing paleontology and archaeology research.

[Back to top](#)

## **Software Papers**

Manuscripts describing software should provide full details of the algorithms designed. Describe any dependencies on commercial products or operating system. Include details of the supplied test data and explain how to install and run the software. A brief description of enhancements made in the major releases of the software may also be given. Authors should provide a direct link to the deposited software from within the paper.

See the [PLOS ONE Editorial Policies](#) for more information about submitting manuscripts.

[Back to top](#)

## **Database Papers**

For descriptions of databases, provide details about how the data were curated, as well as plans for long-term database maintenance, growth, and stability. Authors should provide a direct link to the database hosting site from within the paper.

See the [PLOS ONE Editorial Policies](#) for more information about submitting manuscripts describing databases.

[Back to top](#)

## **New Zoological Taxon**

For proper registration of a new zoological taxon, we require two specific statements to be included in your manuscript.

In the **Results** section, the globally unique identifier (GUID), currently in the form of a Life Science Identifier (LSID), should be listed under the new species name, for example:

## **Anochetus boltoni** Fisher sp.

**nov.** urn:lsid:zoobank.org:act:B6C072CF-1CA6-40C7-8396-534E91EF7FBB

You will need to contact [ZooBank](#) to obtain a GUID (LSID). Please do this as early as possible to avoid delay of publication upon acceptance of your manuscript. It is your responsibility to provide us with this information so we can include it in the final published paper.

Please also insert the following text into the **Methods** section, in a sub-section to be called "Nomenclatural Acts":

**The electronic edition of this article conforms to the requirements of the amended International Code of Zoological Nomenclature, and hence the new names contained herein are available under that Code from the electronic edition of this article. This published work and the nomenclatural acts it contains have been registered in ZooBank, the online registration system for the ICZN. The ZooBank LSIDs (Life Science Identifiers) can be resolved and the associated information viewed through any standard web browser by appending the LSID to the prefix "http://zoobank.org/". The LSID for this publication is: urn:lsid:zoobank.org:pub: XXXXXXXX. The electronic edition of this work was published in a journal with an ISSN, and has been archived and is available from the following digital repositories: PubMed Central, LOCKSS [author to insert any additional repositories].**

All *PLOS ONE* articles are deposited in [PubMed Central](#) and [LOCKSS](#). If your institute, or those of your co-authors, has its own repository, we recommend that you also deposit the published online article there and include the name in your article.

[Back to top](#)

## **New Botanical Taxon**

When publishing papers that describe a new botanical taxon, PLOS aims to comply with the requirements of the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN). In association with the [International Plant Names Index](#) (IPNI), the following guidelines for publication in an online-only journal have been agreed such that any scientific botanical name published by us is considered effectively published under the rules of the Code. Please note that these guidelines differ from those for zoological nomenclature, and apply only to seed plants, ferns, and lycophytes.

Effective January 2012, "the description or diagnosis required for valid publication of the name of a new taxon" can be in either Latin or English. This does not affect the requirements for scientific names, which are still to be Latin.

Also effective January 2012, the electronic PDF represents a published work according to the ICN for algae, fungi, and plants. Therefore the new names contained in the electronic publication of a *PLOS ONE* article are effectively published under that Code from the electronic edition alone, so there is no longer any need to provide printed copies.

Additional information describing recent changes to the Code can be found [here](#).

For proper registration of the new taxon, we require two specific statements to be included in your manuscript.

In the **Results** section, the globally unique identifier (GUID), currently in the form of a Life Science Identifier (LSID), should be listed under the new species name, for example:

**Solanum aspersum** S.Knapp, sp. nov. [urn:lsid:ipni.org:names:77103633-1] Type: Colombia. Putumayo: vertiente oriental de la Cordillera, entre Sachamates y San Francisco de Sibundoy, 1600-1750 m, 30 Dec 1940, J. Cuatrecasas 11471 (holotype, COL; isotypes, F [F-1335119], US [US-1799731]).

*PLOS ONE* staff will contact IPNI to obtain the GUID (LSID) after your manuscript is accepted for publication, and this information will then be added to the manuscript during the production phase

In the **Methods** section, include a sub-section called "Nomenclature" using the following wording:

**The electronic version of this article in Portable Document Format (PDF) in a work with an ISSN or ISBN will represent a published work according to the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants, and hence the new names contained in the electronic publication of a *PLOS ONE* article are effectively published under that Code from the electronic edition alone, so there is no longer any need to provide printed copies.**

**In addition, new names contained in this work have been submitted to IPNI, from where they will be made available to the Global Names Index. The IPNI LSIDs can be resolved and the associated information viewed through any standard web browser by appending the LSID contained in this publication to the prefix <http://ipni.org/>. The online version of this work is archived and available from the following digital repositories: [INSERT NAMES OF DIGITAL REPOSITORIES WHERE ACCEPTED MANUSCRIPT WILL BE SUBMITTED (PubMed Central, LOCKSS etc)].**

All *PLOS ONE* articles are deposited in [PubMed Central](#) and [LOCKSS](#). If your institute, or those of your co-authors, has its own repository, we recommend that you also deposit the published online article there and include the name in your article.

[Back to top](#)

## **New Fungal Taxon**

When publishing papers that describe a new fungal taxon name, *PLOS* aims to comply with the requirements of the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN). The following guidelines for publication in an online-only journal have been agreed such that any scientific fungal name published by us is considered effectively published under the rules of the Code. Please note that these guidelines differ from those for zoological nomenclature.

Effective January 2012, "the description or diagnosis required for valid publication of the name of a new taxon" can be in either Latin or English. This does not affect the requirements for scientific names, which are still to be Latin.

Also effective January 2012, the electronic PDF represents a published work according to the ICN for algae, fungi, and plants. Therefore the new names contained in the electronic publication of a *PLOS ONE* article are effectively published under that Code from the electronic edition alone, so there is no longer any need to provide printed copies.

Additional information describing recent changes to the Code can be found [here](#).

For proper registration of the new taxon, we require two specific statements to be included in your manuscript.

In the **Results** section, the globally unique identifier (GUID), currently in the form of a Life Science Identifier (LSID), should be listed under the new species name, for example:

*Hymenogaster huthii*. Stielow et al. 2010, sp. nov. [urn:lsid:indexfungorum.org:names:518624]

You will need to contact either [Mycobank](#) or [Index Fungorum](#) to obtain the GUID (LSID). Please do this as early as possible to avoid delay of publication upon acceptance of your manuscript. It is your responsibility to provide us with this information so we can include it in the final published paper. Effective January 2013, all papers describing new fungal species must reference the identifier issued by a recognized repository in the protologue in order to be considered effectively published.

In the **Methods** section, include a sub-section called "Nomenclature" using the following wording (this example is for taxon names submitted to MycoBank; please substitute appropriately if you have submitted to Index Fungorum):

**The electronic version of this article in Portable Document Format (PDF) in a work with an ISSN or ISBN will represent a published work according to the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants, and hence the new names contained in the electronic publication of a *PLOS ONE* article are effectively published under that Code from the electronic edition alone, so there is no longer any need to provide printed copies.**

**In addition, new names contained in this work have been submitted to MycoBank from where they will be made available to the Global Names Index. The unique MycoBank number can be resolved and the associated information viewed through any standard web browser by appending the MycoBank number contained in this publication to the prefix <http://www.mycobank.org/MB/>. The online version of this work is archived and available from the following digital repositories: [INSERT NAMES OF DIGITAL REPOSITORIES WHERE ACCEPTED MANUSCRIPT WILL BE SUBMITTED (PubMed Central, LOCKSS etc)].**

All *PLOS ONE* articles are deposited in [PubMed Central](#) and [LOCKSS](#). If your institute, or those of your co-authors, has its own repository, we recommend that you also deposit the published online article there and include the name in your article.

[Back to top](#)

## **Qualitative Research**

Qualitative research studies use non-quantitative methods to address a defined research question that may not be accessible by quantitative methods, such as people's interpretations, experiences, and perspectives. The analysis methods are explicit, systematic, and reproducible, but the results do not involve numerical values or use statistics. Examples of qualitative data sources include, but are not limited to, interviews, text documents, audio/video recordings, and free-form answers to questionnaires and surveys.

Qualitative research studies should be reported in accordance to the [Consolidated criteria for reporting qualitative research \(COREQ\) checklist](#). Further reporting guidelines can be found in the Equator Network's [Guidelines for reporting qualitative research](#).