

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E**  
**CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**

**EDWINE SOARES DE OLIVEIRA**

**RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS E CONHECIMENTO**  
**ECOLÓGICO LOCAL: UM ESTUDO SOBRE RECURSOS LENHOSOS**  
**UTILIZADOS COMO COMBUSTÍVEL**

**RECIFE**

**2018**

**EDWINE SOARES DE OLIVEIRA**

**RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS E CONHECIMENTO  
ECOLÓGICO LOCAL: UM ESTUDO SOBRE RECURSOS LENHOSOS  
UTILIZADOS COMO COMBUSTÍVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Etnobiologia e  
Conservação da Natureza, nível Mestrado  
da Universidade Federal Rural de  
Pernambuco

**Orientador:**

Dr. Marcelo Alves Ramos  
(Universidade de Pernambuco)

**Coorientadores:**

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque  
(Universidade Federal de Pernambuco)

Dr. Angelo Giuseppe Chaves Alves  
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

**RECIFE**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

O48r Oliveira, Edwine Soares de  
Resiliência dos sistemas socioecológicos e conhecimento ecológico  
local: um estudo sobre recursos lenhosos da caatinga / Edwine Soares  
de Oliveira. – 2018.  
65 f. : il.

Orientador: Marcelo Alves Ramos.

Coorientadores: Ulysses Paulino de Albuquerque, Ângelo  
Giuseppe Chaves Alves

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e  
Conservação da Natureza, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências e anexo(s).

1. Comunidades rurais 2. Reconhecimento de plantas 3. Coleta da  
lenha I. Ramos, Marcelo Alves, orient. II. Albuquerque, Ulysses  
Paulino de, coorient. III. Aves, Ângelo Giuseppe Chaves, coorient.  
IV. Título

CDD 304.2

**RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS E CONHECIMENTO  
ECOLÓGICO LOCAL: UM ESTUDO SOBRE RECURSOS LENHOSOS  
UTILIZADOS COMO COMBUSTÍVEL**

EDWINE SOARES DE OLIVEIRA

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

EXAMINADORES

---

Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos (UPE) – Presidente da Banca / Orientador

---

Profa. Dr. Laíse de Holanda Cavalcanti Andrade (UFPE) – Titular

---

Prof. Dr. Washington Ferreira Junior (UPE) – Titular

---

Prof. Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo (UNINASSAU) – Suplente

---

Profa. Dr. Jarcilene Silva de Almeida Cortez (UFPE) - Suplente

*Ao verbo que se fez carne, que se despiu de sua glória para me salvar, que todos os dias mostra seu amor incondicional, graça e misericórdia em minha vida, Jesus, meu Senhor, salvador e sobretudo amigo.*

*Dedico*

“O caminho muda, e muda o caminhante  
É um caminho incerto, não um caminho errado  
Eu caminhante, quero o trajeto terminado,  
Mas, no caminho, mais importa o durante  
Deixei pegadas lá no vale da morte  
Um solo infértil aos meus muitos defeitos,  
Minha vida alargou-se em caminhos estreitos  
E eu vi você  
A Partida  
E o Norte”

Estevão Queiroga

## **AGRADECIMENTOS**

Deus por permitir que meus sonhos se adequassem aos dEle e por me sustentar quando o mundo ao meu redor parecia desabar.

Painho e mainha que embora quase sempre contrariados com minhas escolhas, escolheram apoiar meus sonhos incondicionalmente.

Laine e Weine, por antes de tudo serem minhas amigas e viverem junto comigo os meus sonhos.

Marcelo por ser mais que um orientador, por todos os conselhos, puxões de orelha, saídas e risadas. Você ajudou esse processo a ser mais leve, obrigada por tanto cuidado, responsabilidade e confiança a mim depositada.

Ulysses, por ter me acolhido no laboratório, pelo conselho que norteou esses dois anos e por ser um exemplo de pessoa e de profissional.

Angelo, pelo cuidado e paciência com essa coorientanda tão sumida!

A Fundação de Amparo a ciência e tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa de estudo concedida.

A todos os moradores da comunidade de Chã da Pia, por ter nos recebido, por cada café, cada conversa, vocês são exemplos de vida que eu levarei comigo pra sempre.

Dinda, pois seu cuidado amenizava a falta de casa que eu sentia em campo e tornava a estadia menos sofrida.

Mariana que foi minha companheira nas longas horas de viagem. Obrigada por me escutar falar sem parar durante nossas viagens!

Leo, obrigada por ter me adotado desde que cheguei no Lea. Você foi além do suporte estatístico, obrigada por cada conselho, cada bronca, por cada vez que você chegou pra mim e me fez enxergar a realidade, por me ajudar a crescer, por cada café preparado... Enfim, obrigada por ter cuidado desse chaveirinho aqui!

Flávia por trazer a Yoga pra minha vida, me apresentar ao cinema mais lindo de Recife e me mostrar que o respeito pelo outro independe de nossas crenças.

Regina por cada conselho, por está sempre me exortando a crescer e por ser um exemplo de fé que levarei sempre comigo!!

Ju Hora, por ser minha amiga, compartilhar segredos, me entender, me acalmar, por toda ajuda intelectual e está sempre disposta a me ouvir e ajudar!

Borba por todo o suporte estatístico fornecido e conselhos que me ajudaram a encarar muitas coisas de forma diferente.

Joel, Jozi, Riso, Timmy, Guara, Nylber, Ivanilda e todos que fazem parte do LEA por terem me acolhido de uma forma tão linda no laboratório, por me ensinarem sobre tantas coisas, por tanto respeito e amizade, vocês são maravilhosos e eu sou grata pela vida de todos!

Karen, pois suas massagens me deixavam mais leves quando o mestrado teimava em pesar sobre meus ombros, pelo suporte espiritual e amizade.

Gabi, por além de ser amiga e confidente, ser uma irmã na fé e pela criatividade e disposição que sempre dava vida as minhas ideias.

Andresa e Eliana por toda preocupação com o andamento desse trabalho, por aguentar minha tagarelice, pela amizade e acolhimento oferecidos.

Victor, por ser meu parceiro de aventuras e além de ser meu amigo, se fazer irmão quando minhas irmãs de sangue não estavam presentes fisicamente.

Jeff por está presente desde o primeiro dia que cheguei em Recife, pelo apoio, suporte, tudo que foi e ainda será vivido.

Mamá por ser um dos presentes mais lindos que ganhei, por acreditar em mim quando nem eu mesma acreditava, por ser sempre alguém que eu posso recorrer e por ser um pontinho de paz em momentos cruciais.

Guiga e Walter por se tornarem amigos tão especiais, pelas ótimas indicações de música (quase sempre elas salvavam meus dias no meio da correria) e por sempre ouvirem meus lamentos durante o processo de escrever essa dissertação!

Lelly, Binho, Alcimar, Japa, Diogo, Vivi, Allany, Ilana, obrigada por cada conversa, cada risada, cada saída e conselho, obrigada pois em diversos momentos vocês me sustentaram mesmo sem saber. A amizade de cada um de vocês tornou a caminhada mais leve!

Enfim, obrigada mais uma vez a cada um que aqui foi citado, vocês contribuíram não apenas para o término desse mestrado, mas pra pessoa que eu me tornei. Obrigada por terem vivido esse sonho comigo, a conquista é nossa!!



## SUMÁRIO

### LISTA DE TABELAS

### LISTA DE FIGURAS

### RESUMO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL/LOCAL.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL E O CONTATO COM O RECURSO NATURAL.....</b>	<b>20</b>

### REFERÊNCIAS

<b>3. CAPÍTULO 1 Artigo: O Conhecimento ecológico local é modificado quando há mudanças na forma de aquisição dos recursos naturais? .....</b>	<b>29</b>
--	-----------

<b>1 Introdução.....</b>	<b>30</b>
<b>2 Material e métodos.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Área de estudo.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Aspectos éticos e legais.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Coleta de dados.....</b>	<b>33</b>
<b>2.4 Análise de dados.....</b>	<b>35</b>
<b>3 Resultados.....</b>	<b>35</b>
<b>4 Discussão.....</b>	<b>39</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>42</b>

### Referências

<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
-------------------------------------	-----------

### ANEXOS

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Lista de plantas conhecidas como lenha para cocção de alimentos na comunidade rural de Chã da Pia, município de Areia, PB.....	34
---	----

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Representação do Brejo Paraibano onde se encontra o município de Areia, PB, Nordeste do Brasil.....31

**Figura 2.** Representação gráfica da média de plantas citadas como conhecidas, acertos e erros entre os grupos de coletores da lenha, compradores da lenha e pessoas que abandonaram o uso do recurso.....37

## RESUMO

Ao estudar as relações entre os grupos humanos e seus respectivos ambientes, consideramos dois sistemas principais envolvidos, o ecológico e o cultural. A interação entre esses dois sistemas é conhecida como sistema socioecológico. Devido a sua flexibilidade, esses sistemas possuem uma propriedade denominada resiliência, esta é a capacidade de um sistema socioecológico se reestruturar após um distúrbio, mantendo suas funções, identidades e processos. Algo que pode auxiliar a compreensão da resiliência é o estudo do conhecimento ecológico local (CEL). Diversos estudos sugerem que o contato direto com o recurso natural por meio das práticas de coleta, podem favorecer o CEL. A partir disso, esse estudo buscou investigar o conhecimento ecológico local associado ao uso de lenha frente a um cenário de mudanças socioeconômicas que tem alterado a forma das pessoas acessarem o recurso. Testamos a seguinte hipótese: o contato direto da população com a lenha, favorecido pelas práticas de coleta, contribui para manutenção do conhecimento ecológico local. O estudo foi realizado com três grupos: coletores, compradores da lenha e pessoas que abandonaram o uso desta. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, listas livres para verificar a lista de plantas conhecidas para lenha e checklist entrevistas para verificar o reconhecimento da lenha entre os três grupos analisados. Para testar nossa hipótese foram realizados testes de ANOVA para verificar a diferença na quantidade entre as espécies citadas. Foi realizada uma GLM para verificar a relação entre o tempo de abandono do uso da lenha e o conhecimento. Adicionalmente realizamos uma análise PEMANOVA, para verificar se havia diferenças entre o conjunto de espécies citadas como conhecidas por cada grupo e uma correlação de Spearman para verificar se as espécies com maiores citações para lenha possuem também o maior número de reconhecimentos. Nossos resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas, refutando assim nossa hipótese e demonstrando que apesar das modificações no contexto socioeconômico local, o conhecimento acerca da lenha está sendo mantido constante. Esse resultado nos leva a sugerir que outros fatores além do contato direto pela coleta e utilização da lenha, estão relacionados com essa manutenção do conhecimento, sugerimos como um possível fator a segurança frente a instabilidades financeiras futuras, tendo em vista que a aquisição do combustível está relacionada ao poder aquisitivo das pessoas. Em relação ao reconhecimento das espécies, as características morfológicas específicas de outros usos podem estar atuando como pistas de resgate dessa memória, uma vez que as plantas mais citadas para o uso da lenha, não foram as mais reconhecidas. Embora o sistema atual esteja estável frente aos distúrbios de origem econômica que possam surgir, devido à complexidade do fenômeno sugerimos que estudos futuros procurem investigar o conhecimento acerca da lenha avaliando quais fatores estão de fato influenciando na manutenção do mesmo.

**Palavras chaves:** Comunidades rurais; Reconhecimento de plantas; Coleta da lenha

## **ABSTRACT**

In studying the relationships between human groups and their respective environments, we consider two main systems involved, ecological and cultural. The interaction between these two systems is known as socioecological system. Because of their flexibility, these systems have a property called resilience, this is the ability of a socio-ecological system to restructure after a disturbance, maintaining its functions, identities and processes. One thing that can aid in the understanding of resilience is the study of local ecological knowledge (LEK). Several studies suggest that direct contact with the natural resource through collection practices may favor the LEK. From this, this study sought to investigate the local ecological knowledge associated to the use of firewood in the face of a scenario of socioeconomic changes that has altered the way people access the resource. We test the following hypothesis: the direct contact of the population with firewood, favored by the collection practices, contributes to the maintenance of local ecological knowledge. The study was carried out with three groups: collectors, buyers of firewood and people who abandoned the use of firewood. Semistructured interviews were conducted, free lists to check the list of known plants for firewood and interview checklist to verify the firewood recognition among the three groups analyzed. In order to test our hypothesis, ANOVA tests were performed to verify the difference in quantity among the species cited. A GLM was carried out to verify the relation between the time of abandonment of the firewood use and the knowledge. In addition, we performed a PEMANOVA analysis to verify if there were differences between the group of species mentioned as known by each group and a Spearman correlation to verify if the species with the highest quotations for firewood also have the highest number of recognitions. Our results did not present significant statistical differences, thus refuting our hypothesis and demonstrating that despite changes in the local socioeconomic context, knowledge about firewood is being kept constant. This result leads us to suggest that factors other than the direct contact for the collection and use of firewood are related to this maintenance of knowledge, we suggest as a possible factor the safety against future financial instabilities, considering that the acquisition of the fuel is people's purchasing power. In relation to species recognition, the specific morphological characteristics of other uses may be acting as rescue lanes of this memory, since the most cited plants for the use of firewood were not the most recognized. Although the current system is stable in the face of disturbances of economic origin that may arise, due to the complexity of the phenomenon we suggest that future studies seek to investigate the knowledge about the wood, evaluating which factors are in fact influencing the maintenance of the wood.

**Keywords:** Rural communities; Plant Recognition; Firewood harvesting

## 1. Introdução

As relações entre os seres vivos e seus respectivos ambientes são alvo de diversos estudos ecológicos, entretanto, por muito tempo o ser humano foi considerado fora do contexto dessas interações (LOPES, 2017), apesar de sempre ter dependido dos recursos naturais para sobreviver e de ter desenvolvido, ao longo de sua evolução, diferentes formas de se relacionar com a natureza (BERKES, 2008).

Ao estudar essas formas de inter-relações entre os grupos humanos e seus respectivos ambientes, é importante considerar o envolvimento de dois sistemas principais, um é formado pelos organismos e as relações estabelecidas entre si e com o ambiente externo (sistema ecológico) e o outro formado pelo conjunto de conhecimentos, práticas e crenças que constituem um grupo humano (BERKES; FOLKE, 1998). A interação entre esses dois sistemas é conhecida como sistemas socioecológicos (BERKES; FOLKE, 1998). Esses sistemas são bastante flexíveis e fortemente influenciados por fatores externos, desta forma para que o sistema possa se manter ele possui uma propriedade denominada resiliência (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2013).

A resiliência dos sistemas socioecológicos é definida então como a capacidade do sistema de se reestruturar após a ocorrência de um distúrbio, isto é, alguma perturbação no meio e de absorver tais mudanças mantendo suas funções, identidades e processos (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2013). Ao longo do processo evolutivo dos sistemas socioecológicos, diversos fatores estão atrelados a sua resiliência (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2013), dentre esses pode-se destacar: a redundância utilitária (SANTORO et al., 2015), a transmissão do conhecimento (SOLDATI, 2013) e os aspectos simbólicos e culturais (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2013).

Algo comum a todos esses processos é a construção de conhecimentos e práticas acerca dos recursos naturais, que possibilitam a adaptação e sobrevivência da espécie humana em locais sujeitos a diferentes condições ambientais (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000; RICHERI; CARDOSO; LADIO, 2013). A esse conjunto de conhecimentos, práticas e crenças sobre os recursos naturais dá-se o nome de conhecimento ecológico tradicional (CET) (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000).

O CET representa a experiência adquirida pelo contato humano com o meio ambiente durante milhares de anos (BERKES, 2008). A medida que os seres humanos aprendem com essas experiências eles conseguem se adaptar e garantir sua sobrevivência (BERKES, 2008).

Dentro dessa perspectiva, alguns estudos tem se dedicado a analisar a relação entre o CET e a resiliência dos sistemas socioecológicos, e pontuam que a forma como as populações humanas selecionam e utilizam os recursos naturais estão relacionadas a distribuição e transmissão do conhecimento bem como a estratégias de adaptações, estando dessa forma diretamente atreladas a manutenção dessa resiliência (BEGOSSI; HANAZAKI; TAMASHIRO, 2002; CARDOSO; LADIO; LOZADA, 2013; GÓMEZ-BAGGETHUN et al., 2012).

Uma outra característica que pode ser pontuada do CET, é seu caráter dinâmico, flexível e acumulativo ao longo das gerações, frente as mudanças ocorridas no ambiente, essa característica auxilia as pessoas para que consigam sobreviver sob diversas condições ambientais (BERKES, 2008). Nairne; Thompson; Pandeirada (2007) afirmaram que as pessoas tendem a armazenar e transmitir aquelas informações que garantem uma maior relevância para sua sobrevivência. Partindo dessa ideia, um dos pontos de interesse no estudo do CET é entendê-lo a partir das transformações ecológicas e evolutivas que as sociedades humanas têm passado (BARNOSKY, 2014; ELLIS, 2015) e que contribuem para a promoção de modificações no mesmo (TURNER; TURNER, 2008).

Dentro desse cenário, a globalização vem se mostrando como um dos agentes promotores dessas modificações, sendo atrelada a diversos subprocessos responsáveis por gerar alterações no CET e conseqüentemente nos sistemas socioecológicos (TURNER; TURNER, 2008). Dentre esses subprocessos podemos destacar a perda da biodiversidade (RAMIREZ, 2007), a urbanização (HURRELL, 2014), escolarização, conversões religiosas, industrialização (TURNER; TURNER, 2008) e a transição para uma economia de mercado (GODOY et al., 2005). Dentre as inúmeras modificações e alterações socioeconômicas que esses subprocessos vem gerando, um dos comportamentos humanos em relação aos recursos naturais que vem sendo modificado é o uso da lenha (CARDOSO; LADIO; LOZADA, 2013).

A lenha sempre foi utilizada pela humanidade durante milhares de anos (RAMOS; LUCENA; ALBUQUERQUE, 2015) fazendo parte da matriz energética mundial (BRITO, 2007) e contribuindo para o desenvolvimento de grupos humanos (BRAND et al., 2009). Mesmo nos tempos atuais com o surgimento de outras formas de combustíveis como o gás liquefeito de petróleo (GLP) a lenha continua como uma fonte de energia diária de diversas populações rurais (RAMOS et al., 2008a; RAMOS et al., 2008b;

RAMOS; ALBUQUERQUE, 2012; LEE et al., 2015; CARDOSO; LADIO; LOZADA, 2012).

A principal forma de aquisição de lenha se dá, sobretudo por meio da coleta, o que possibilita um maior conhecimento acerca do mesmo. Porém um cenário que tem sido registrado em algumas comunidades é a mudança na forma de obtenção desse recurso, onde ele deixa de ser coletado para ser adquirido por meio de terceiros (CARDOSO; LADIO; LOZADA, 2013). A partir desse contexto, e levando em consideração a importância do conhecimento ecológico tradicional para a manutenção da resiliência dos sistemas socioecológicos (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000), bem como sua importância para a manutenção da biodiversidade, uso e gerenciamento dos recursos (LOPES, 2017), faz-se necessário uma maior compreensão do CET em cenários de mudanças que tem se tornado cada vez mais frequentes nas comunidades rurais em geral.

Essa dissertação possui o objetivo de compreender como as mudanças socioeconômicas podem influenciar o conhecimento ecológico local e quais as implicações disso para resiliência dos sistemas socioecológicos.



## **2. Revisão de literatura**

### **2.1 Resiliência dos sistemas socioecológicos**

O termo resiliência pode ser usado dentro de diversas abordagens e sobre inúmeras perspectivas, entretanto, ele sempre se refere a capacidade que um sistema possui para lidar com distúrbios (SANTORO et al., 2015). O termo foi inicialmente utilizado e explorado na Ecologia, partindo de uma interpretação funcionalista fornecida por Holling (1973), ele afirmava que a resiliência era a capacidade de um sistema ecológico passar por um distúrbio, absorver as mudanças e permanecer com suas funções. No entanto, isso não estaria em nada atrelado a estabilidade do sistema (estabilidade é quando o sistema se encontra em um estado de equilíbrio ou próximo a um estado de equilíbrio), ou seja, o sistema poderia ser resiliente mesmo que fosse instável (HOLLING, 1973). Nesse mesmo sentido, Walker (1993) afirma que não há apenas um estado de equilíbrio para um sistema, mas sim várias configurações do mesmo.

A partir de então, diversas outras abordagens foram se consolidando, dentre essas surge a proposta de Pimm (1984), que, diferente de Holling (1973), define a resiliência dentro de um enfoque estrutural, onde a mesma é a velocidade em que as espécies retornam a seu equilíbrio após um distúrbio, podendo dessa forma ser medida em uma escala de tempo e assim, ser tratada matematicamente. Posteriormente, Holling (1996) afirma que a abordagem de Pimm (1984) assume a existência de apenas um nível de estabilidade para qual o sistema provavelmente voltará.

Trazendo o tema para a perspectiva de comunidades humanas, Adger (2000) apresenta com o conceito de resiliência social, definida como a capacidade de uma comunidade humana se sustentar e se manter diante de distúrbios vindos de diversas origens, como ambiental, social, econômica e política. Apesar do foco dessa abordagem estar voltado para o aspecto social dos grupos humanos, a resiliência social está intrinsecamente ligada a resiliência ecológica dos ambientes nos quais esses grupos humanos dependem e estão inseridos, pois a mesma trata-se de um componente importante das circunstâncias em que os indivíduos e grupos sociais se adaptam frente as mudanças ambientais (ADGER, 2000).

Mais recentemente, Ungar (2012), ao falar de resiliência, afirma que a mesma só pode ser verificada em entidades denominadas de sistemas, que nesse caso pode ser uma pessoa, um grupo de pessoas e até mesmo um objeto, o autor reforça que é preciso deixar

bem claro tudo o que compreende esse sistema e o que é externo a ele. Sendo assim o sistema possui propriedades emergentes e a resiliência se refere a todas as dimensões do mesmo (UNGAR, 2012). Nesta definição de resiliência, Ungar (2012) ainda aborda a capacidade que um sistema possui de voltar ao seu funcionamento normal após um distúrbio, entretanto, ele não discute o que seria essa normalidade.

Voltados para os sistemas socioecológicos isto é a interação do sistema ecológico (os organismos e as relações estabelecidas entre si e com o ambiente externo) e o cultural (o conjunto de conhecimentos, práticas e crenças de um grupo humano) (BERKES; FOLKE, 1998), Ferreira-Junior et al., (2013) trazem uma interpretação de resiliência em que a mesma é a capacidade de um sistema socioecológico, após sofrer um distúrbio, manter suas funções, juntamente com os processos que estão envolvidos na manutenção dessas funções (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2013). Sendo nomeada assim de resiliência processual (FERREIRA-JUNIOR et al 2013), diferindo das interpretações funcional e estrutural propostas por Holling (1973) e Pimm (1984) respectivamente.

Dentro da definição apresentada por Ferreira-Junior et al., (2013), diversos mecanismos estão atrelados a manutenção da resiliência dentro do sistema socioecológico, dentre esses estão a redundância utilitária, a transmissão de conhecimentos e os aspectos simbólicos e culturais das comunidades. Todos esses fatores fazem parte dos processos adaptativos que permitem que os sistemas socioecológicos sejam resilientes (FERREIRA-JUNIOR et al, 2013).

Uma das características importantes desses processos é o conhecimento ecológico tradicional/local (FERREIRA-JUNIOR et al, 2013), que possui a capacidade de funcionar como “reservatórios cumulativos de informação adaptativa”, (BOYD; RICHERSON, 2006; HENRICH; MCELREATH, 2003), possibilitando dessa forma, que as informações que garantem uma maior aptidão possuam uma maior facilidade de serem transmitidas (NAIRNE; PANDEIRADA, 2008).

O conhecimento ecológico tradicional/local se comporta então como um importante componente para manutenção da resiliência dos sistemas socioecológicos (FERREIRA-JUNIOR et al, 2013).

## **2.2 Conhecimento ecológico local**

As transformações ecológicas e evolutivas, sempre estiveram atreladas de alguma forma às sociedades humanas (ELLIS, 2015). Sendo assim, identificar a experiência

humana com a biota pode vir a fornecer conhecimentos sobre os processos mantenedores e transformadores do equilíbrio ecológico (GARRIDO-PÉREZ; GLASNOVIC, 2014)

A partir da interação entre o ser humano e o seu meio ambiente surgiu o que podemos chamar de conhecimento ecológico tradicional (VANDEBROEK et al, 2011). Dessa forma, além de ser a representação da soma de milhares de anos de adaptações ecológicas dos grupos humanos a seus respectivos ambientes (BERKES, 2008), o conhecimento ecológico tradicional se constitui como um importante aspecto da cultura e organização socioeconômica das populações (URSO et al., 2016). Vindo a ser definido como um corpo cumulativo de conhecimentos, práticas e crenças acerca da relação dos seres vivos uns com os outros e com o ambiente que vem evoluindo através de processos adaptativos e sendo transmitido ao longo das gerações (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000).

Os termos para esse tipo de conhecimento variam dentro da literatura, sendo utilizados termos como, conhecimento ecológico tradicional (CET) (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000), conhecimento ecológico não tradicional (HURRELL, 2014), conhecimento ecológico local (CEL) (BERKES, 1993), entre outros. Contudo, o termo “tradicional” pode trazer consigo uma conotação negativa, como se o conhecimento fosse desatualizado (BECKFORD; BARKER, 2007) e até mesmo representasse um corpo estático de informações (LOPES, 2017). Sendo assim, o termo “local” tem sido mais aceito, por ser mais prático (RUDDLE, 1994) e inclusivo (BROOK; MCLACHLAN, 2008). A partir disso, o termo adotado no presente trabalho será conhecimento ecológico local.

O CEL permite que os seres humanos se adequem aos ambientes em que vivem, garantam sua sobrevivência (BERKES, 2008) e aprendam a lidar com as situações de crise enfrentadas pelo meio ambiente (RICHERI, CARDOSO, LADIO, 2013). Se mostrando dessa forma muito importante para manutenção do sistema socioecológico das sociedades não industriais de forma geral (BERKES, COLDING, FOLKE, 2000).

Esse conhecimento possui a propriedade de funcionar como “reservatórios acumulativos de informações adaptativas” (BOYD, RICHERSON, 2006; HENRICH; MCELREATH, 2003), isto é, aquelas informações que são mais interessantes para garantirem uma maior aptidão à sobrevivência são armazenadas com maior facilidade (NAIRNE, PANDEIRADA, 2008).

De maneira geral, as pessoas que vivem em comunidades rurais, necessitam de sobremaneira conhecer acerca do seu entorno para assim se apropriar da natureza e garantir dessa forma sua sobrevivência (TOLEDO, BARRERA-BASSOLS, 2009). Esse conhecimento é construído através da experiência histórica, ou seja, o que foi dito, a experiência compartilhada e a experiência pessoal, isto é, o que foi vivenciado, observado por si só (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009).

Evidências tem apontado que o contato direto das pessoas com o recurso natural fortalece o CEL (ALENCAR, FERREIRA-JUNIOR, ALBUQUERQUE, 2014; BEGOSSI; HANAZAKI; TAMASHIRO, 2002; GAZZANEO; LUCENA; ALBUQUERQUE, 2005; MEDEIROS et al., 2008; RAMOS et al., 2008a). Entretanto, com as constantes mudanças que o mundo moderno vem passando, esse contato pode diminuir acarretando em modificações e adaptações nesse conhecimento (TURNER; TURNER, 2008). Nessa perspectiva um cenário que tem se apresentado em algumas comunidades rurais é o abandono das práticas de coleta para a compra do recurso, algo que pode influenciar diretamente o acesso, utilização e conhecimento do mesmo (CARDOSO, LADIO, LOZADA, 2013).

Uma vez que o acesso aos recursos naturais se torne restrito ou deixe de existir, a transmissão do conhecimento vai sendo perdida o que pode afetar diretamente a manutenção do conhecimento ecológico local dentro dos grupos humanos (ALBUQUERQUE, 2006) e assim, conseqüentemente a manutenção da resiliência do sistema socioecológico (GAZZANEO, LUCENA, ALBUQUERQUE, 2005).

### **2.3 Conhecimento ecológico local e o contato com o recurso natural**

Como mencionado acima, alguns estudos sugerem que o contato direto com o recurso natural está relacionado com um maior conhecimento acerca do mesmo (ALENCAR, FERREIRA-JUNIOR, ALBUQUERQUE, 2014; BEGOSSI, HANAZAKI, TAMASHIRO, 2002; GAZANNEO, LUCENA, ALBUQUERQUE, 2005; MEDEIROS et al 2008; RAMOS et al., 2008a). Esse contato pode ser por meio da utilização, proximidade e aquisição do mesmo, isto é, pelas práticas de coleta (CARDOSO, LADIO, LOZADA 2013). Dentre os estudos com recursos madeireiros, Ramos et al. (2008a) analisando o conhecimento sobre a lenha em uma comunidade do Nordeste brasileiro, observaram que o conhecimento era maior entre os homens do que entre as mulheres da comunidade, pois eram os homens que realizavam a coleta da mesma. O mesmo resultado se confirma em outro estudo realizado pelos autores em uma comunidade diferente, pois

de acordo com a estrutura familiar do local, eram os mesmos que coletavam a lenha (RAMOS et al., 2008b).

Dentro da perspectiva que o CEL pode ser expresso através do reconhecimento das espécies, Medeiros et al. (2008) realizaram um estudo em que estímulos visuais foram utilizados para verificar o nível de reconhecimento dos informantes acerca de espécies lenhosas, em uma comunidade rural do semiárido de Pernambuco. O estudo mostrou que, quanto mais familiarizadas com o recurso, isto é, quanto maior o contato com ele, maior era a facilidade em reconhecê-lo (MEDEIROS et al., 2008).

Também investigando o reconhecimento das espécies, porém utilizando espécies pertencentes a diversas categorias de usos, Santos et al., (2011) observaram uma relação entre o reconhecimento e o uso das espécies, sugerindo assim que por haver uma maior manipulação do recurso decorrente da utilização os mesmos são mais reconhecidos.

Gazzaneo Lucena e Albuquerque (2005) em um estudo acerca do conhecimento local e uso das plantas medicinais em uma região de floresta Atlântica, observaram que as plantas mais citadas pelas pessoas eram aquelas que elas possuíam uma maior facilidade de obtenção, sendo por isso as mais utilizadas.

Uma relação semelhante também foi sugerido no estudo realizado por Camou-Guerrero et al., (2008), no qual eles buscaram estudar o conhecimento de homens e mulheres o conhecimento e uso de diversas espécies de plantas. Foi observado que para o uso medicinal o conhecimento era maior entre as mulheres do que entre os homens, isso porque na comunidade estudada, as mulheres são as responsáveis pela coleta das plantas medicinais, já para o uso de plantas relacionadas com a fabricação de utensílios e construção de casas e cercas, o conhecimento foi maior entre os homens; pois são os mesmos que realizam tais serviços e coletam essas plantas (CAMOU-GUERRERO et al., 2008).

Considerando que todos esses estudos sugerem que a familiaridade por meio do contato direto contribui para um maior conhecimento dos recursos e que nenhum desses estudos de fato se propôs a analisar empiricamente se há uma relação entre o contato direto com a lenha e o CEL, tornam-se fundamentais pesquisas que investiguem essa relação, principalmente frente as mudanças socioeconômicas que podem acarretar em modificações nos sistemas socioecológicos.

## REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. Social and ecological resilience: are they related? **Progress in Human Geography**, v. 24, n. 3, p. 347–364, 2000.

ALBUQUERQUE, U. P. 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**, v. 2, n. 1, p. 30, 2006.

ALBUQUERQUE, U. P. et al. Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data. In: ALBUQUERQUE, U. P. et al. (Eds.). . **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Springer New York LLC, 2014.

ALVES, Â. G. C. et al. Sodium-affected alfisols of the agreste region, state of Paraíba, Brazil, as known by potter-farmers and agronomists. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 5, p. 495–505, out. 2007.

BARNOSKY, A. D. Palaeontological evidence for defining the Anthropocene. **Geological Society, London, Special Publications**, v. 395, n. 1, p. 149–165, 2014.

BECKFORD, C.; BARKER, D. The role and value of local knowledge in Jamaican agriculture: adaptation and change in small-scale farming. **The Geographical Journal**, v. 173, p. 118–128, 2007.

BEGOSI, A.; HANAZAKI, N.; TAMASHIRO, J. Y. Medicinal plants in the Atlantic Forest (Brazil): knowledge, use, and conservation. **Human Ecology**, v. 30, n. 3, p. 281–299pp, 2002.

BERKES, F. Traditional Ecological Knowledge in Perspective. In: INGLIS, J. T. (Ed.). . **Traditional Ecological Knowledge: Concepts and Cases**,. Ottawa, Canadá: International Program on Traditional Ecological Knowledge/ International Development Research Centre, 1993. p. 1–10.

BERKES, F. **Sacred Ecology, Second Edition**. 2. ed. New York: [s.n.].

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251–1262, 2000.

- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251–1262, 2014.
- BERKES, F.; FOLKE, C. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. In: **Linking social and ecological systems for resilience and sustainability**. Cambridge: [s.n.]. p. 1–26.
- BOYD, R.; RICHERSON, P. J. Culture, adaptation, and innateness. In: CARRUTHERS, P.; STICH, S.; LAURENCE, S. (Eds.). . **The innate mind: culture and cognition**. [s.l.] Oxford University Press, 2006.
- BRAND, M. A. et al. Potencialidade de uso de biomassa de florestas nativas sob manejo sustentável para a geração de energia. **V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica**, p. 8, 2009.
- BRITO, J. O. Uso Energético da Madeira - Brito, José Otávio. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 185–193, 2007.
- BROOK, R.; MCLACHLAN, S. Trends and prospects for local knowledge in ecological and conservation research and monitoring. **Biodiversity Conservation**, v. 17, p. 3501–3512, 2008.
- CAMOU-GUERRERO, A. et al. Knowledge and use value of plant species in a rarámuri community: A gender perspective for conservation. **Human Ecology**, 2008.
- CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. The use of firewood in a Mapuche community in a semi-arid region of Patagonia, Argentina. **Biomass and Bioenergy**, 2012.
- CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. Fuelwood consumption patterns and resilience in two rural communities of the northwest Patagonian steppe, Argentina. **Journal of Arid Environments**, 2013.
- DUFRAISSE, A. WOOD AND CHARCOAL. EVIDENCE FOR HUMAN AND NATURAL HISTORY. In: **WOOD AND CHARCOAL EVIDENCE FOR HUMAN AND NATURAL HISTORY**. [s.l: s.n.]. p. 247–252.
- ELLIS, E. C. Ecology in anthropogenic Biosphere. **Ecological Monographs**, v. 85, n. 3, p. 287–331, 2015.

FERREIRA-JÚNIOR, W. S. et al. Resiliência e adaptação em sistemas socioecológicos. In: **Etnobiologia: Bases ecológicas e evolutivas**. [s.l.: s.n.]. p. 63–84.

GARRIDO-PÉREZ, E. I.; GLASNOVIC, P. The search of human-driven patterns of global plant diversity: why and how? **Brenesia**, v. 81–82, n. January, p. 96–107, 2014.

GAZZANEO, L. R. S.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in an region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 1, p. 9, 2005.

GODOY, R. et al. The Effect of Market Economies on the Well-Being of Indigenous Peoples and on Their Use of Renewable Natural Resources. **Review of Anthropology**, v. 34, p. 121–138, 2005.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. et al. Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A case study in Doñana, SW Spain. **Global Environmental Change**, v. 22, n. 3, p. 640–650, 2012.

HENRICH, J.; MCELREATH, R. The Evolution of Cultural Evolution. **Evolutionary Anthropology**, v. 12, n. 3, p. 123–135, 2003.

HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 1–23, 1973.

HURRELL, J. A. Urban Ethnobotany in Argentina : Theoretical advances and methodological strategies. v. 2, n. 3, p. 1–11, 2014.

LADIO, A. H.; MOLARES, S. Evaluating traditional wild edible plant knowledge among teachers of Patagonia: Patterns and prospects. **Learning and Individual Differences**, v. 27, p. 241–249, 2013.

LEE, S. M. et al. Forests, fuelwood and livelihoods-energy transition patterns in eastern Indonesia. **Energy Policy**, 2015.

LOPES, S. DE F. The other side of Ecology: thinking about the human bias in our ecological analyses for biodiversity conservation. **Ethnobiology and Conservation**, v. 6, n. 4, p. 1–8, 2017.

MEDEIROS, P. M. et al. A Variation of Checklist Interview Technique in the Study of



Firewood Plants. **Functional Ecosystems and Communities**, v. 2, p. 45–50, 2008.

MESOUDI, A.; WHITEN A; K, L. Perspective: is human cultural evolution darwinian? Evidence reviewed from the perspective of The Origin of Species. **Evolution**, v. 58, p. 1–11, 2004.

MICKES, L.; SEALE-CARLISLE, T. M.; WIXTED, J. T. Rethinking familiarity: Remember/Know judgments in free recall. **Journal of Memory and Language**, v. 68, n. 4, p. 333–349, 2013.

NAIRNE, J. S.; PANDEIRADA, J. N. S. Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. **Current Directions in Psychological Science**, v. 17, n. 4, p. 239–243, 2008.

NAIRNE, J. S.; THOMPSON, S. R.; PANDEIRADA, J. N. . Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 33, p. 176–180, 2007.

RAMIREZ, C. R. Ethnobotany and the loss of traditional knowledge in the 21st century. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 5, p. 245–247, 2007.

RAMOS, M. A. et al. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 6, p. 510–517, 2008a.

RAMOS, M. A. et al. Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation? **Biomass and Bioenergy**, 2008b.

RAMOS, M. A.; ALBUQUERQUE, U. P. DE. The domestic use of firewood in rural communities of the Caatinga: How seasonality interferes with patterns of firewood collection. **Biomass and Bioenergy**, v. 39, p. 147–158, 2012.

RAMOS, M. A.; LUCENA, R. F. P. DE; ALBUQUERQUE, U. P. What drives the knowledge and local uses of timber resources in human-altered landscapes in the semiarid region of northeast Brazil? **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 22, n. 6, p. 545–559, 2015.

RICHERI, M.; CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H. Soluciones locales y flexibilidad en el conocimiento ecológico tradicional frente a procesos de cambio ambiental: Estudios de caso en Patagonia. **Ecologia Austral**, v. 23, n. 3, p. 184–193, 2013.

- RUDDLE, K. Local knowledge in the folk management of fisheries and coastal marine environments. In: DYER, C. L.; MCGOODWIN, J. R. (Eds.). . **Folk Management in the World's Fisheries**. [s.l.] University Press of Colorado, Niwot, Colorado, 1994. p. 161–206.
- SAETHRE, E. J. Conflicting Traditions, Concurrent Treatment: Medical Pluralism in Remote Aboriginal Australia. **Oceania**, v. 77, n. 1, p. 95–110, 2007.
- SANTORO, F. R. et al. Does plant species richness guarantee the resilience of local medical systems? A perspective from utilitarian redundancy. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. 1–18, 2015.
- SANTOS, L. et al. The use of visual stimuli in the recognition of plants from anthropogenic zones : evaluation of the checklist-interview method. v. 11, n. 2, p. 231–237, 2011.
- SOLDATI, G. T. Transmissão de conhecimento: origem social das informações e da evolução cultural. In: **Etnobiologia: Bases ecológicas e evolutivas**. [s.l.: s.n.]. p. 37–57.
- SPILLERS, G. J.; UNSWORTH, N. Variation in working memory capacity and temporal–contextual retrieval from episodic memory. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 37, n. 6, p. 1532–1539, 2011.
- TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 20, p. 31–45, 2009.
- TURNER, N. J.; TURNER, K. L. “Where our women used to get the food”: cumulative effects and loss of ethnobotanical knowledge and practice; case study from coastal British Columbia. **Botany**, v. 86, p. 103–115, 2008.
- UNGAR, M. **The social ecology of resilience: A handbook of theory and practice**. New York: Springer New York LLC, 2012.
- URSO, V. et al. Wild medicinal and food plants used by communities living in Mopane woodlands of southern Angola: Results of an ethnobotanical field investigation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 177, p. 126–139, jan. 2016.
- VANDEBROEK, I. et al. Use of medicinal plants and pharmaceuticals by indigenous communities in the Bolivian Andes and Amazon. **Bulletin of the World Health**

**Organization**, v. 82, n. 4, p. 243–250, 2004.

VANDEBROEK ET AL. Local knowledge : Who cares ? **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 35, n. 7, p. 2–7, 2011.

WALKER, B. H. Rangeland Ecology - Understanding and Managing Change. **Ambio**, v. 22, n. 2, p. 80–87, 1993.

ZANK, S.; HANAZAKI, N. The coexistence of traditional medicine and biomedicine: A study with local health experts in two Brazilian regions. **PLoS ONE**, v. 12, n. 4, p. 1–17, 2017.

## Capítulo 1

### Artigo enviado a Revista Journal of Arid Environments



## O Conhecimento ecológico local é modificado quando há mudanças na forma de aquisição dos recursos naturais?

Edwine Soares de Oliveira<sup>a\*</sup>, Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>a</sup>, Angelo Giuseppe Chaves Alves<sup>b</sup>, Marcelo Alves Ramos<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA), Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670-901 Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros, s/n, Dois irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>c</sup> Laboratório de Estudos Etnobiológicos, Universidade de Pernambuco, *Campus* Mata Norte, Rua Amaro Maltês, Nazaré da Mata, 201, Centro, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil

\* Corresponding author

✉ E-mail addresses: [edwinesoaresol@gmail.com](mailto:edwinesoaresol@gmail.com) (E.S. Oliveira), [alvesmar@gmail.com](mailto:alvesmar@gmail.com) (M.A. Ramos)

### Resumo

O conjunto de conhecimentos sobre os seres vivos e a natureza, construídos por populações humanas ao longo de sua evolução é denominado de conhecimento ecológico local, que se constitui como um importante aspecto da cultura e organização socioeconômica das populações. Este conhecimento é relatado na literatura como dinâmico, flexível e passível de transformações, tornando-se uma importante fonte de estudos em cenários de transformações ambientais e socioeconômicas. Para essa pesquisa selecionamos como modelo o uso de lenha, que dentro de algumas áreas rurais inseridas na caatinga brasileira, tem se modificado, visto que algumas populações estão deixando de coletá-la para obtê-la através da compra, ou então a substituem por outros tipos de combustível. Assim, testamos a seguinte hipótese: o contato direto das pessoas com a lenha, promovido pelas práticas de coleta, contribui para manutenção do conhecimento ecológico local. O estudo foi realizado em uma área de caatinga, nordeste do Brasil, com três grupos: coletores de lenha, compradores de lenha e pessoas que abandonaram essa prática e usam outros combustíveis. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas para coleta de dados socioeconômicos, listas livres para verificar a quantidade de plantas conhecidas para lenha e checklist entrevistas para verificar a capacidade de as pessoas identificarem as plantas através de estímulo visual. Nossos resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas, demonstrando que independente de coletar, comprar a lenha ou outro tipo de combustível, todas as pessoas conhecem uma riqueza semelhante de espécies. Dessa forma, outros fatores diferentes da forma de aquisição estão relacionados com essa manutenção do conhecimento. Sugerimos que o principal fator está associado a segurança no caso de instabilidades financeiras, caso algo venha interferir na aquisição dessas novas formas de combustíveis e que o sistema está se mantendo resiliente. Sugerimos também que embora o conhecimento esteja constante na geração atual, as próximas gerações podem ter um acesso mais restrito as informações, afetando assim a estabilidade e resiliência do sistema socioecológico.

Palavras-chaves: Sistemas socioecológicos; resiliência; Caatinga

## 1. Introdução

O conjunto de conhecimentos, práticas e crenças construídos pelos seres humanos acerca dos recursos naturais tem sido denominado de conhecimento ecológico local (CEL) (Berkes, 2008, Berkes et al., 2000). Este conhecimento tem sido identificado como um importante aspecto da cultura e organização socioeconômica das populações humanas, sendo útil para sua sobrevivência (Urso et al., 2016).

Berkes et al. (2014) apontam que uma das características do CEL é seu caráter dinâmico e passível de modificações. Devido a isso, apesar das pessoas possuírem uma tendência a armazená-lo (Nairne et al., 2007), diante de alguns cenários de mudanças socioeconômicas esse conhecimento pode passar por profundas transformações e adaptações (Turner and Turner, 2008).

Dentro desse contexto, uma prática que vem sendo bastante afetada é o uso da lenha como combustível para cocção de alimentos (Cardoso et al., 2013), que é um uso historicamente praticado pela humanidade e que, apesar do surgimento de outras fontes de combustível, como o gás liquefeito de petróleo (GLP) e a eletricidade ainda hoje permanece como parte importante da matriz energética mundial (Ramos et al. 2015; Ramos et al., 2008a).

Alguns estudos apesar de não ter avaliado de forma empírica, sugerem em suas discussões que o conhecimento é enriquecido em virtude do contato direto que as pessoas possuem com o recurso natural, seja devido a sua utilização frequente ou pela forma como são acessados (Ramos et al., 2008a; Ramos et al., 2008b), contribuindo também para que as pessoas reconheçam e identifiquem mais facilmente um maior número de espécies (Medeiros et al., 2008).

Um cenário que tem surgido em algumas áreas rurais é a mudança na forma de aquisição de lenha, visto que algumas populações estão abandonando a prática de coleta deste recurso, passando a comprá-lo através de outras pessoas, ou então adquirindo outros tipos de combustível como o carvão e o GLP, deixando assim de utilizá-lo. Dentro dessa perspectiva, considera-se que essa mudança tenha implicações no conhecimento que as populações possuem sobre o recurso, podendo acarretar na perda de informações acerca do recurso natural, tendo em vista que está ocorrendo a perda de contato direto com o mesmo (Cardoso et al., 2012).

Devido a esse contexto de transformações que o uso da lenha vem sofrendo, analisar como o conhecimento ecológico local associado a este recurso pode estar sendo afetado, apresenta-se como um cenário interessante para estudar a resiliência dos sistemas socioecológicos, que é definida como a capacidade que um sistema possui de se reestruturar após a ocorrência de um distúrbio e de incorporar tais mudanças mantendo suas funções, identidades e processos (Ferreira-Júnior et al., 2013). Nesse caso, consideramos como distúrbio em nosso trabalho as mudanças socioeconômicas que estão ocasionando em modificações na forma de acesso e uso da lenha.

Com base nessas considerações, dentro de um cenário onde as pessoas estão mudando sua forma de aquisição do recurso, passando a comprá-lo e/ou abandonando esta prática e passando a adquirir outras fontes de combustível, como carvão e gás de cozinha (GLP), essas mudanças podem afetar a redundância das espécies, o que por sua vez acarretaria em implicações na flexibilidade do sistema socioecológico. A partir daí, surge o questionamento que norteou o desenvolvimento desta pesquisa: o conhecimento ecológico local é modificado quando há mudanças na forma de aquisição dos recursos naturais?

Para responder essa pergunta buscamos testar a hipótese que o maior contato com a lenha, promovido pela prática da coleta, contribui para manutenção do conhecimento ecológico local. Se nossa hipótese estiver correta esperamos que as pessoas que coletam o recurso (in situ) conheçam um maior número de espécies em comparação com aquelas que obtêm por meio da compra ou que deixaram de utilizá-lo. Esperamos também que as pessoas que coletam o recurso (in situ) identifiquem uma maior quantidade de espécies do que aquelas que obtêm por meio da compra ou que deixaram de utilizá-lo. Ainda se nossa hipótese estiver correta acreditamos que quanto maior o tempo de abandono do uso da lenha, menos espécies são citadas como conhecidas e que quanto maior o tempo de abandono do uso da lenha, menos espécies são identificadas corretamente pelos entrevistados.

Adicionalmente ao teste dessa hipótese, buscamos responder as seguintes perguntas: a) há variação na composição das plantas citadas entre as pessoas que coletam o recurso (in situ), obtêm por meio da compra ou deixaram de utilizá-lo? Se o conjunto de espécies citados pelos três grupos diferirem, significa que o conhecimento não está sendo mantido dentro do sistema; b) as plantas mais citadas para lenha pela população são também as mais identificadas corretamente? Se as espécies mais citadas para lenha

forem as mais reconhecidas, nos indicará que as pessoas de fato estão mantendo o conhecimento acerca do recurso.

Esse estudo auxiliará na compreensão da dinâmica do CEL a respeito do uso de lenha e de como esse conhecimento se transforma e/ou se mantém ao longo do tempo, tendo em vista que os trabalhos com esse enfoque estão concentrados exclusivamente no conhecimento sobre plantas medicinais.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido na comunidade rural Chã da Pia (S06°54'55.4" W035°47'18.0"), que pertence ao município de Areia, Paraíba, Nordeste do Brasil e faz limite com o município de Remígio. O município de Areia está situado na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião “Brejo Paraibano” (Figura 1). A comunidade Chã da Pia, entretanto, por fazer limite com o município de Remígio (inserido numa parte mais seca do Agreste Paraibano, o “Curimataú Ocidental”), situa-se em uma área de transição entre o “Brejo” e o “Curimataú” (Alves et al., 2007). Sua vegetação original é a de Caatinga hipoxerófila e o clima segundo a classificação de Köpen é As' (quente e úmido com chuvas no período de outono-inverno), com precipitação anual estimada em 700mm (Alves et al., 2007).

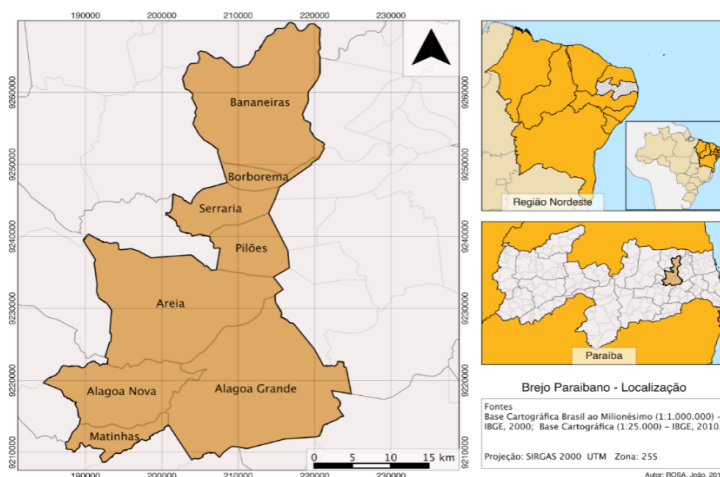


Figura 1: Representação do Brejo Paraibano onde se encontra o município de Areia, PB, Nordeste do Brasil.

De acordo com os dados de agentes de saúde que atendem o local, a comunidade é habitada por 217 famílias. Embora não existam registros detalhados da formação histórica da comunidade local, sabe-se que a região foi inicialmente ocupada por povos



indígenas. Existe uma unidade de saúde básica familiar que atende a população local e duas escolas de educação infantil. Para cursarem as séries do fundamental II e ensino médio as pessoas devem deslocar-se para a sede do município de Remígio, que fica a cerca de 8km.

Na comunidade, a agricultura familiar é a principal atividade econômica e em algumas famílias existe a prática de produção de cerâmica artesanal. Uma fonte de renda importante em praticamente todos os núcleos familiares provém de auxílios financeiros governamentais, geralmente através de aposentadorias e programas de inclusão social.

A escolha dessa localidade se deu por termos identificado que os seus moradores estavam modificando suas estratégias de aquisição e utilização de combustíveis domésticos, migrando da situação de coletores de lenha para compradores; ou então abandonando o uso da lenha para comprar carvão vegetal e/ou gás liquefeito de petróleo (GLP).

## **2.2 Aspectos éticos e legais**

Conforme a exigência da legislação vigente (Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, do conselho Nacional de Saúde), todos os informantes selecionados e que aceitaram participar da pesquisa foram convidados a ler e assinar o Termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a coleta, uso e publicação dos dados obtidos neste trabalho. Além disso, o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 65008516.6.0000.5208.

## **2.3 Coleta de dados**

Do universo total de famílias residentes na comunidade (217) foi realizado o levantamento daquelas que utilizam a lenha para cocção de alimentos atualmente, bem como aquelas que já tinham feito este uso em outra época e atualmente usam gás de cozinha ou carvão vegetal, totalizando 94 famílias dentro desses perfis. Dessas, 73 chefes de família aceitaram participar da pesquisa (uma pessoa por família).

Os participantes da pesquisa foram divididos em três grupos: os coletores de lenha (42), os compradores de lenha (7) e aqueles que abandonaram o uso desse recurso (24). O tempo a partir do qual as pessoas declararam ter deixado a condição de coletor para comprador variou de 1 a 30 anos. Essa mesma variação de tempo ocorreu para aqueles que tinham abandonado o uso do recurso.

A coleta de dados foi estruturada em duas etapas, consistindo a primeira em entrevista semiestruturada e lista livre, com aplicação da técnica de “nova leitura” e a segunda, a aplicação de checklist entrevista (Albuquerque et al., 2014).

Para identificação dos informantes, as entrevistas semiestruturadas (Albuquerque et al., 2014) abordaram questões socioeconômicas, tais como: idade, escolaridade, estado civil e renda mensal, como também questões referentes a utilização da lenha como recurso combustível, forma de aquisição e local de origem. Para aquelas pessoas que atualmente não coletavam mais lenha ou não utilizavam mais o recurso, foi adicionada uma questão acerca de quanto tempo a lenha deixou de ser coletada e/ou utilizada.

Para verificarmos a quantidade de espécies conhecidas por cada informante pertencente aos três grupos, foi empregada a técnica de lista livre (Albuquerque et al., 2014), em que os entrevistados foram solicitados a citar todas as plantas conhecidas e utilizadas como lenha. Com o objetivo de enriquecer a lista livre, foi adotada a técnica “nova leitura” (Albuquerque et al., 2014), na qual o pesquisador enuncia oralmente os itens já citados anteriormente pelo entrevistado, de forma a propiciar a lembrança e citação de novos itens por este último. Para as etnoespécies que possuíam sinônimos, estes foram devidamente identificados, para que a etapa seguinte fosse realizada com a maior clareza possível.

Para a segunda etapa da pesquisa, que teve o objetivo de verificar a quantidade de plantas que são identificadas de forma correta pela população, foi usada a técnica de checklist entrevista (Albuquerque et al., 2014). Foram selecionadas as espécies que tinham sido citadas por pelo menos 10 informantes ( $n = 18$ ), destas foram coletadas amostras de seções do caule ou ramos, por se tratar da forma que o recurso é utilizado pelos informantes (Medeiros et al., 2008) bem como as amostras férteis para identificação botânica. As amostras de madeira foram cortadas uniformemente em 20 cm de comprimento e numeradas para que tivéssemos controle de suas identidades taxonômicas e dos nomes localmente atribuídos a essas plantas. Posteriormente, uma nova visita foi realizada a cada residência e cada uma dessas amostras foi apresentada aos informantes para que estes pudessem indicar seus nomes locais.

Foram realizadas turnês guiadas nos ambientes de coleta da lenha juntamente com especialistas da comunidade (Albuquerque et al., 2014), para coleta e identificação taxonômica das plantas citadas pelos informantes. As plantas foram identificadas e depositadas no Herbário Sergio Tavares, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## 2.4. Análise de dados

Para verificar a quantidade de plantas citadas pelos informantes pertencentes a cada grupo analisado (coletores, compradores da lenha e aqueles que abandonaram o uso da lenha), foi contabilizado o total de plantas citadas por cada informante na entrevista. Para verificar o nível de reconhecimento das espécies foi considerado “acerto” quando os informantes conseguiam identificar corretamente a amostra (considerando aqui os sinônimos locais para uma mesma espécie) e “erro” quando eles identificavam de forma errada ou não sabiam responder. Para análise foi considerado apenas o total de acerto de cada informante, e considera-se como reconhecimento, a capacidade do informante identificar corretamente a planta mostrada no checklist.

Para testar a nossa hipótese, foi primeiro observada a distribuição gráfica dos dados, e verificado que os mesmos não possuíam distribuição normal. Foi realizada também a plotagem dos dados e identificados dois outliers, que posteriormente foram retirados. Após essa retirada, os dados foram corrigidos por meio da raiz quadrada, aproximando-se dessa forma de uma distribuição normal e sendo possível realizar um teste de ANOVA para comparar a quantidade de espécies citadas entre os grupos analisados, bem como a quantidade de espécies reconhecidas. Foi realizada uma GLM para verificar se havia relação entre o tempo de abandono das práticas de uso e a quantidade plantas conhecidas para lenha. O mesmo foi realizado para as plantas reconhecidas.

Para responder nossas perguntas adicionais foi realizada uma análise multivariada de PEMANOVA, para verificar se o conjunto de espécies citadas são diferentes entre os três grupos analisados. A mesma análise foi realizada para as espécies reconhecidas. Foi realizada também uma correlação de Spearman para verificar se as espécies mais citadas como lenha são as espécies mais reconhecidas pelos informantes. Todos os testes foram realizados no ambiente de desenvolvimento R e considerando  $\alpha=0,05$ .

## 3. Resultados

Foram citadas um total de 55 etnoespécies, das quais 43 taxas foram identificados e estão distribuídos em 11 famílias, 30 gêneros e 31 espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de plantas conhecidas como lenha para cocção de alimentos na localidade rural de Chã da Pia, município de Areia, PB.

<b>Familia</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Número de citações</b>	<b>Herbário Sérgio Tavares</b>
<b>Nome científico</b>			
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	1	22198
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	22	22185
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	8	22199
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbu	11	22202
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl	Baraúna	12	-
<b>Apocynaceae</b>			
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	14	22187
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Imburana	11	-
<b>Annonaceae</b>			
<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	1	22191
<b>Asteraceae</b>			
<i>Wedelia</i>	Camará	5	22190
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	2	22193
<i>Capparis jacobinae</i> Moric.	Incó	1	22193
<b>Combretaceae</b>			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	1	22186
<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	João mole	10	-
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Sapium</i>	Burra leiteira	2	22176
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Aveloz	11	-
<i>Manihot</i>	Maniçoba	6	22179
<i>Croton</i>	Marmeleiro	66	22172
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão	4	22169
<i>Croton</i>	Velame	11	22175
<b>Fabaceae</b>			
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	13	22177

<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Amorosa/unha de gato	73	22180
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	Amorosa branca/jurema branca	37	22183
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	Amorosa preta/jurema preta	55	22184
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico/Jicurí	18	-
<i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Catingueira	73	22200
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	Espinheiro	3	22174
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Jucá	6	22171
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	10	22189
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	1	22196
<i>Erythrina velutina</i> Willd	Mulungu	1	22194
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth	Sabiá	15	22182
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	35	22201
<i>Senna</i> Myrtaceae	Canafístula de lajeiro	1	22192
<i>Psidium guineense</i> Sw. Rhamnaceae	Goiaba	2	22181
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. Sapindaceae	Juá	72	22170
 Solanaceae	Mata-fome	1	22173
<i>Solanum paniculatum</i> L Indeterminada	Jurubeba	8	22178
Indeterminada	Abacate	1	
Indeterminada	Aroeira	3	-
Indeterminada	Cardeiro	2	-
Indeterminada	Cipaúba	3	-

Indeterminada	Faxeiro	6	-
Indeterminada	Frei Jorge	1	-
Indeterminada	Jatobá	1	-
Indeterminada	Jaqueira	2	-
Indeterminada	Jenipapo	1	-
Indeterminada	Lava prato	1	-
Indeterminada	Laranjeira	1	-
Indeterminada	Mourão	1	-
Indeterminada	Pau d'arco	9	-
Indeterminada	Pendão/Pendão de cinzal	2	-
Indeterminada	Pinhão véi	1	-
Indeterminada	Pitombeira	8	-
Indeterminada	Quebra faca	1	-
Indeterminada	Tambor	5	-

Ao analisar a riqueza de etnoespécies citadas por cada informante verificamos que não existe diferença significativa no número de plantas citadas como lenha entre os grupos dos coletores, compradores da lenha e os que abandonaram o uso do recurso ( $F=0,252$ ;  $p=0,779$ ). Quando analisados os dados referentes ao reconhecimento das 18 espécies, também não verificamos diferença significativa na quantidade de plantas reconhecidas entre os informantes dos três grupos analisados ( $F=0,462$ ;  $p=0,632$ ) (Figura 2)

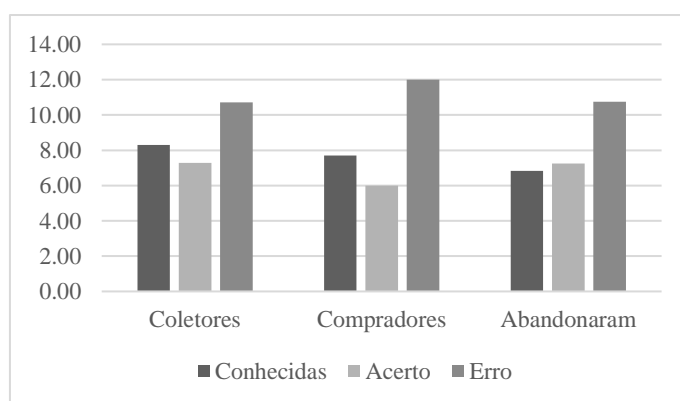


Figura 2. Representação gráfica da média de plantas citadas como conhecidas, acertos e erros entre os grupos de coletores da lenha, compradores da lenha e pessoas que abandonaram o uso do recurso.

Em relação ao tempo de abandono de uso do recurso a análise estatística realizada mostrou não existir diferenças significativas entre o tempo de abandono e a quantidade de espécies citadas para lenha ( $Z=1,728$   $p=0,08$ ). Também não foi encontrada diferença entre o tempo de abandono e a quantidade de espécies reconhecidas,  $Z= -0,125$   $p=0,9$ .

Quando analisado se o conjunto de plantas citadas como lenha diferiam entre os três grupos analisados), não foi encontrada diferença significativa, ( $F=2,046$ ;  $p=0,64$ ). O mesmo aconteceu quando foi analisado se o conjunto de espécies reconhecidas diferia entre os três grupos ( $F=1,218$ ;  $p= 0,31$ ).

Ao verificar se as espécies com maiores números de citações como lenha eram também as mais reconhecidas pelas pessoas, não foi encontrada diferença significativa ( $\rho= 0,332$ ;  $p=0,17$ ).

#### **4. Discussão**

Todas as pessoas, independente de coletar, comprar a lenha ou outro tipo de combustível, conhecem uma riqueza semelhante de espécies. Além disso, independente do grupo analisado, a proporção das espécies identificadas corretamente foi semelhante. Dessa forma, uma vez que os resultados de nossas análises não foram significativos, nossa hipótese de que o contato direto com o recurso natural, favorecido pelas práticas de coleta, contribui para manutenção do conhecimento ecológico local foi refutada.

Esse resultado é diferente do que vem sendo apontado pela literatura referente a outras categorias de usos. No caso de plantas alimentícias, Turner and Turner (2008) verificaram, em um estudo realizado com populações indígenas, que a influência de processos como o aumento da urbanização e a perda de acesso ao recurso natural, teve relação direta com a perda do conhecimento sobre o recurso. Entre plantas medicinais observa-se um cenário semelhante, uma vez que a inserção de processos externos, como a presença de centros de saúde, pode fazer as pessoas se afastarem das práticas tradicionais, podendo dessa forma afetar o conhecimento acerca do recurso (Zank and Hanazaki, 2017). A esse respeito, Vandebroek et al. (2004), estudando o uso de produtos farmacêuticos para o tratamento de doenças por membros de comunidades indígenas situadas na Bolívia, observaram que quanto mais distante dos centros urbanos e dos

postos de saúde, maior era o conhecimento das pessoas sobre a medicina tradicional. O mesmo é apontado por Saethre (2007), ao relatar que as concepções locais de saúde tendem a ser reduzidas, quando contrastadas com a biomedicina.

Apesar do resgate da memória acerca do conhecimento das pessoas estar relacionado com a questão temporal, isto é, as pessoas possuem maior facilidade em resgatar informações relacionadas a memória recente de uso (Spillers and Unsworth, 2011), nossos resultados indicam, que no caso do uso de lenha, o tempo que as pessoas deixaram de utilizar o recurso, não possui relação com o conhecimento que elas possuem.

No contexto local, o principal motivo para compra do combustível está relacionado ao poder de compra que as pessoas possuem. Isso corrobora o que a literatura já vem apontando, pois a utilização de combustíveis como o GLP e o carvão vegetal demandam um maior poder aquisitivo das pessoas. A partir desse contexto em que as pessoas dependem em sua maioria de subsídios governamentais para sobreviver, manter o conhecimento a respeito do uso da lenha, possivelmente está funcionando como resposta às flutuações da economia, que podem fazer com que as pessoas tenham que retomar práticas anteriormente abandonadas, como é o caso da utilização de lenha para cocção de alimentos; uma vez que os seres humanos possuem uma tendência de armazenar aquelas informações que são relevantes para sua sobrevivência (Nairne and Pandeirada, 2008).

Dessa forma, o cenário observado de alteração na forma de obtenção da lenha e substituição da matriz energética para cocção de alimentos, pode ser interpretado como uma situação de transição do sistema socioecológico para um novo domínio de estabilidade, tendo em vista que seus os processos começaram a ser modificados, Entretanto uma vez que que os processos e as funções ainda permanecem em uma parte do sistema, bem como, o conhecimento que permanece inalterado, pode-se dizer que o mesmo está se mantendo flexível ao distúrbio, permanecendo assim, resiliente

Portanto, cabe destacar que ainda, que dentro de uma mesma geração as pessoas possuam a capacidade de manter conhecimentos referentes a recursos naturais, independente de fazerem uso efetivo destes recursos, é válido considerar que devido à ausência de utilização do recurso, as informações podem não ser passadas para gerações futuras (Albuquerque, 2006) e uma vez não transmitido, esse conhecimento pode ser perdido (Mesoudi et al., 2004), acarretando assim na vulnerabilidade do sistema. Ou seja,



embora o sistema atual se mantenha resiliente, essas informações podem ser perdidas quando o mesmo passar para um novo domínio de estabilidade.

Diferente do sugerido pela literatura de que existe uma maior facilidade das pessoas reconhecerem os recursos lenhosos quando possuem maior contato direto com o mesmo (Medeiros et al., 2008), nossos dados mostraram que não foi isso que ocorreu, tendo em vista que independente do contato que a pessoa possui, não houve diferenças no reconhecimento das espécies.

Algo bastante curioso referente aos dados obtidos, é que independente das plantas possuírem um maior número de citações para lenha, elas não são igualmente reconhecidas pelas pessoas. A literatura vem apontando que as características morfológicas e biológicas inerentes a cada planta são referenciais para seu reconhecimento (Ladio and Molares, 2013), porém o uso de lenha leva as pessoas a se familiarizar com características específicas desse recurso, como por exemplo, cheiro, densidade, entre outros que refletem a qualidade do material como combustível (Dufraisse, 2012).

Partindo da ideia que o conhecimento sobre determinado recurso se baseia na familiaridade que a pessoa possui com esse item (Mickes et al., 2013) e que nossos dados mostram que o reconhecimento das espécies ocorreu independente das pessoas fazerem uso de lenha, podemos sugerir que as pessoas também possam usar referências que possuem das plantas a partir dos outros tipos usos que elas têm na comunidade, e que as auxiliam na identificação. A diversidade de usos que as pessoas fazem das plantas podem estar, portanto, auxiliando como pistas de resgate no momento do reconhecimento dessas espécies, pois fatores como os usos e importância socioeconômica das espécies moldam o corpo do conhecimento tradicional sobre as plantas (Ladio and Molares, 2013). Além disso, comparando as plantas mais reconhecidas pelos informantes em nosso estudo com outros da literatura realizados em áreas semelhantes, foi observado que as mesmas possuem outros usos além do combustível, como por exemplo, alimentício, medicinal e artesanal (Ferreira-Júnior et al., 2011; Lucena et al., 2007; Nascimento et al., 2013).

Embora nossos dados mostrem uma estabilidade do conhecimento dentro do sistema socioecológico, diversos fatores além do contato direto podem estar atuando na manutenção desse conhecimento. Da mesma forma o conhecimento atual pode ser perdido caso não seja transmitido para gerações futuras, sendo assim sugerimos que estudos futuros avaliem o conhecimento da lenha de uma forma intergeracional, para

investigar se além de mantido, esse conhecimento está sendo compartilhado entre as gerações que não utilizam mais o recurso.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos, Universidade Federal de Pernambuco, pelo suporte físico e intelectual. Em especial a Leonardo S. Chaves e André L.B. Nascimento, pela ajuda com a análise estatística dos dados. Agradecemos também a Fundação de amparo a ciência e tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa concedida à Edwine Soares de Oliveira.

## Referências

- Albuquerque, U.P., 2006. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 2, 30. doi:10.1186/1746-4269-2-30
- Albuquerque, U.P., Ramos, M.A., Lucena, R.F.P., Alencar, N.L., 2014. Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data, in: Albuquerque, U.P., Cunha, L.V.F.C., Lucena, R.F.P., Alves, R.R.. (Eds.), *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer New York LLC, New York.
- Alves, Â.G.C., Silva, I. de F. da, Queiroz, S.B. de, Ribeiro, M.R., 2007. Sodium-affected alfisols of the agreste region, state of Paraíba, Brazil, as known by potter-farmers and agronomists. *Sci. Agric.* 64, 495–505. doi:10.1590/S0103-90162007000500007
- Berkes, F., 2008. *Sacred Ecology*, Second Edition, 2nd ed. New York.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C., 2014. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecol. Appl.* 10, 1251–1262. doi:10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2
- Cardoso, M.B., Ladio, A.H., Lozada, M., 2013. Fuelwood consumption patterns and resilience in two rural communities of the northwest Patagonian steppe, Argentina. *J. Arid Environ.* doi:10.1016/j.jaridenv.2012.09.013
- Cardoso, M.B., Ladio, A.H., Lozada, M., 2012. The use of firewood in a Mapuche community in a semi-arid region of Patagonia, Argentina. *Biomass and Bioenergy*. doi:10.1016/j.biombioe.2012.09.008
- Dufraisse, A., 2012. WOOD AND CHARCOAL. EVIDENCE FOR HUMAN AND NATURAL HISTORY., in: *WOOD AND CHARCOAL EVIDENCE FOR HUMAN AND NATURAL HISTORY*. pp. 247–252.
- Ferreira-Júnior, W.S., Ladio, A.H., Albuquerque, U.P. De, 2011. Resilience and adaptation in the use of medicinal plants with suspected anti-inflammatory activity in the Brazilian Northeast. *J. Ethnopharmacol.* 138, 238–252. doi:10.1016/j.jep.2011.09.018
- Ferreira-Júnior, W.S., Nascimento, A.L.B., Medeiros, P.M., Soldati, G.T., Albuquerque,

- U.P., 2013. Resiliência e adaptação em sistemas socioecológicos, in: *Etnobiologia: Bases Ecológicas E Evolutivas*. pp. 63–84.
- Ladio, A.H., Molares, S., 2013. Evaluating traditional wild edible plant knowledge among teachers of Patagonia: Patterns and prospects. *Learn. Individ. Differ.* 27, 241–249. doi:10.1016/j.lindif.2013.04.002
- Lucena, R.P. De, Albuquerque, U.P., Monteiro, J.M., Almeida, C.D.F.C.B.R., Florentino, A.T.N., Ferraz, J.S.F., 2007. Useful Plants of the Semi-Arid Northeastern Region of Brazil – A Look at their Conservation and Sustainable Use. *Environ. Monit. Assess.* 125, 281–290. doi:10.1007/s10661-006-9521-1
- Medeiros, P.M., Almeida, A.L.S., Ramos, M.A., Albuquerque, U.P., 2008. A Variation of Checklist Interview Technique in the Study of Firewood Plants. *Funct. Ecosyst. Communities* 2, 45–50.
- Mesoudi, A., Whiten A, K, L., 2004. Perspective: is human cultural evolution darwinian? Evidence reviewed from the perspective of *The Origin of Species*. *Evolution (N. Y.)*. 58, 1–11.
- Mickes, L., Seale-Carlisle, T.M., Wixted, J.T., 2013. Rethinking familiarity: Remember/Know judgments in free recall. *J. Mem. Lang.* 68, 333–349. doi:10.1016/j.jml.2013.01.001
- Nairne, J.S., Pandeirada, J.N.S., 2008. Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 17, 239–243. doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00582.x
- Nairne, J.S., Thompson, S.R., Pandeirada, J.N., 2007. Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 33, 176–180.
- Nascimento, V.T., Lucena, R.F.P., Maciel, M.I.S., Albuquerque, U.P., 2013. Knowledge and Use of Wild Food Plants in Areas of Dry Seasonal Forests in Brazil. *Ecol. Food Nutr.* 52, 317–343. doi:10.1080/03670244.2012.707434
- Ramos, M.A., Medeiros, P.M. de, Almeida, A.L.S. de, Feliciano, A.L.P., Albuquerque, U.P. de, 2008a. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. *Biomass and Bioenergy* 32, 510–517. doi:10.1016/j.biombioe.2007.11.015

- Ramos, M.A., Medeiros, P.M. de, Almeida, A.L.S. de, Feliciano, A.L.P., Albuquerque, U.P. de, 2008b. Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation? *Biomass and Bioenergy*. doi:10.1016/j.biombioe.2007.11.010
- Saethre, E.J., 2007. Conflicting Traditions, Concurrent Treatment: Medical Pluralism in Remote Aboriginal Australia. *Oceania* 77, 95–110. doi:10.1002/j.1834-4461.2007.tb00007.x
- Spillers, G.J., Unsworth, N., 2011. Variation in working memory capacity and temporal–contextual retrieval from episodic memory. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 37, 1532–1539. doi:10.1037/a0024852
- Turner, N.J., Turner, K.L., 2008. “Where our women used to get the food”: cumulative effects and loss of ethnobotanical knowledge and practice; case study from coastal British Columbia. *Botany* 86, 103–115. doi:10.1139/B07-020
- Urso, V., Signorini, M.A., Tonini, M., Bruschi, P., 2016. Wild medicinal and food plants used by communities living in Mopane woodlands of southern Angola: Results of an ethnobotanical field investigation. *J. Ethnopharmacol.* 177, 126–139. doi:10.1016/j.jep.2015.11.041
- Vandebroek, I., Calewaert, J.B., De Jonckheere, S., Sanca, S., Semo, L., Van Damme, P., Van Puyvelde, L., De Kimpe, N., 2004. Use of medicinal plants and pharmaceuticals by indigenous communities in the Bolivian Andes and Amazon. *Bull. World Health Organ.* 82, 243–250. doi:10.1590/S0042-96862004000400005
- Zank, S., Hanazaki, N., 2017. The coexistence of traditional medicine and biomedicine: A study with local health experts in two Brazilian regions. *PLoS One* 12, 1–17. doi:10.1371/journal.pone.0174731

#### **4. Considerações Finais**

Nosso trabalho mostrou que o conhecimento ecológico local pode se manter constante dentro de um sistema socioecológico, mesmo frente a algum distúrbio. Isso nos levou a acreditar que outros fatores além do contato direto estão influenciando essa manutenção. Sugerimos que a segurança financeira como um dos fatores atuante nesse processo, uma vez que os recursos financeiros que possibilitam a compra do combustível, podem por algum motivo externo deixar de existir, acarretando dessa forma, na volta as práticas iniciais de coleta.

Trazendo para questões voltadas à resiliência do sistema socioecológico, as alterações socioeconômicas estão levando o sistema para um novo domínio de estabilidade, mantendo as suas funções (o uso combustível) e modificando seus processos (a coleta da lenha), porém mantendo o conhecimento acerca do uso. Nos levando a acreditar que o sistema atual tem se mantido flexível.

Porém nossos dados refletem um cenário existente dentro de uma mesma geração, isto é, pessoas que utilizam atualmente a lenha e que fizeram uso em algum momento da vida, entretanto, uma vez que esse conhecimento deixa de ser praticado as informações podem deixar de ser transferidas para as gerações seguintes, portanto embora o sistema atual se mostre resiliente frente aos distúrbios de origem econômica, se o conhecimento for perdido, essa resiliência pode ser afetada.

Sugerimos então que estudos futuros procurem investigar o conhecimento acerca da lenha de uma forma intergeracional e o acompanhamento de uma comunidade ao longo do tempo, para verificar se o mesmo está sendo compartilhado ou se de fato vem a ser perdido ao longo das gerações. Sugerimos também a realização de estudos futuros que possuam a finalidade de verificar se nossos resultados consistem em uma idiosincrasia da comunidade estudada ou se de fato reflete um comportamento geral.

## **ANEXO. Normas para publicação no periódico: Journal of Arid Environments**

### DESCRIPTION

The Journal of Arid Environments is an international journal publishing original scientific and technical research articles on physical, biological and cultural aspects of arid, semi-arid, and desert environments. As a forum of multi-disciplinary and interdisciplinary dialogue it addresses research on all aspects of arid environments and their past, present and future use.

Research Areas include: Paleoclimate and Paleoenvironments Climate and Climate Change Hydrological processes and systems Geomorphological processes and systems Soils (physical and biological aspects) Ecology (Plant and Animal Sciences) Anthropology and human ecology (archaeology, sociology, ethnobotany, human adaptations, etc. Agriculture Land use grazing, mining, tourism, etc) Land use (agronomy, grazing, mining, tourism, etc) Conservation (theory, policy, sustainability, economics, heritage) Land degradation (desertification) and rehabilitation Environmental monitoring and management

Benefits to authors We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our author services.

Please see our Guide for Authors for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our Support Center

### IMPACT FACTOR

2016: 1.835 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2017

### ABSTRACTING AND INDEXING

Science Citation Index

Scopus Science

Citation Index Expanded

### EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

D.A. Ravetta, Museo Egidio Feruglio, Trelew, Chubut, Argentina

Associate Editors:

C. Armas, Estación Experimental Zonas Aridas, Almeria, Spain

D. Eldridge, UNSW Australia, Sydney, New South Wales, Australia

L.K. Horwitz, Hebrew University of Jerusalem, Israel

M. Sternberg, Tel Aviv University, TEL AVIV, Israel

D.S.G. Thomas, University of Oxford, Oxford, England, UK

E.R. Vivoni, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA

L. Wang, Indiana University-Purdue University at Indianapolis (IUPUI), Indianapolis, Indiana, USA

Consulting Editors:

Y. Bai, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China

J. S. Carrion, Universidad de Murcia, Murcia, Spain

A. Cibils, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA

N. Drake, King's College London, London, UK

R. Fernández, Universidad de Buenos Aires and IFEVA-CONICET, Buenos Aires, Argentina

J. Garatuza, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregon, Son., , Mexico

N. Lancaster, Desert Research Institute, Reno, Nevada, USA

T. Luo, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China

M.E. Meadows, University of Cape Town, Rondebosch, South Africa

F.M. Padilla, University of Almeria, La Cañada, Almeria, Spain

F. Parrini, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa

S. Soliveres, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain

Editorial Board:

S. Archer, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA

R. Balling, Jr, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA

K.H. Berry, U.S. Geological Survey (USGS), Moreno Valley, California, USA

B.T. Bestelmeyer, New Mexico State University, La Cruces, New Mexico, USA J

.N. Blignaut, University of Pretoria, Derdepark, South Africa

D. Burnside, URS Corporation, East Perth, Western Australia, Australia

W.R.J. Dean, University of Cape Town, Rondebosch, Cape Town, South Africa

M.J. Delany, University of Bradford, Bradford, UK

D.L. Dunkerley, Monash University, Clayton, Victoria, Australia

J.C. Guevara, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas, Mendoza, Argentina

H. Heatwole, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

J. Henschel, South African Environmental Observation Network, Kimberly, South Africa



M.T. Hoffman, University of Cape Town, Rondebosch, South Africa

C.F. Hutchinson, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA

F.M. Jaksic, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

E.G. Jobbagy

G.I.H. Kerley, Nelson Mandela Metropolitan University, Port Elizabeth, South Africa

K.T. Killingbeck, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, USA

S.R. Morton, CSIRO (The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), Alice Springs, Northern Territory, Australia

M.K. Seely, Gobabel Research and Training Centre, Walvis Bay, Namibia

P. Shaw, University of The West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago

F. Tiver, University of South Australia, Mawson Lakes, South Australia, Australia

W.G. Whitford, New Mexico State University, La Cruces, New Mexico, USA

B. Wu, Chinese Academy of Forestry (CAF), Beijing, China

X. P. Yang, Zhejiang University, Hangzhou, China

## GUIDE FOR AUTHORS

### Your Paper Your Way

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

## INTRODUCTION

### Aims and Scope

The Journal of Arid Environments is an international journal publishing original scientific and technical research articles on physical, biological and cultural aspects of arid, semi-arid, and desert environments. As a forum of multi-disciplinary and interdisciplinary dialogue it addresses research on all aspects of arid environments and their past, present and future use.

Research Areas include: Paleoclimate and Paleoenvironments Climate and Climate Change Hydrological processes and systems Geomorphological processes and systems Soils (physical and biological aspects) Ecology (Plant and Animal Sciences) Anthropology and human ecology (archaeology, sociology, ethnobotany, human adaptations, etc. Agriculture Land use grazing, mining, tourism, etc) Land use (agronomy, grazing, mining, tourism, etc) Conservation (theory, policy, sustainability, economics,

heritage) Land degradation (desertification) and rehabilitation Environmental monitoring and management

#### Types of paper

**Research Articles:** reporting original and previously unpublished work. Research papers have a reference limit of 50 cites

**Short Communications:** These are concise, but complete descriptions of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Examples include descriptive research on seed-germination conditions, plant responses to salinity, animal feeding habits, etc. Short communications have a reference limit of 20 cites

Short communications should not exceed 2400 words (six printed pages), excluding references and legends. Submissions should include a short abstract not exceeding 10% of the length of the communication and which summarizes briefly the main findings of the work to be reported. The bulk of the text should be in a continuous form that does not require numbered sections such as Introduction, Materials and methods, Results and Discussion. However, a Cover page, Abstract and a list of Keywords are required at the beginning of the communication and Acknowledgements and References at the end. These components are to be prepared in the same format as used for full-length research papers. Occasionally authors may use sub-titles of their own choice to highlight sections of the text. The overall number of tables and figures should be limited to a maximum of three (i.e. two figures and one table).

**Review Articles:** Critical evaluation of existing data, defined topics or emerging fields of investigation, critical issues of public concern, sometimes including the historical development of topics. Those wishing to prepare a review should first consult the Editors or Associate Editors concerning acceptability of topic and length.

**Think Notes:** Short, one page notes describing new developments, new ideas, comments on a controversial subject, or comments on recent conferences will also be considered for publication.

**Letter to the Editor:** A written discussion of papers published in the journal. Letters are accepted on the basis of new insights on the particular topic, relevance to the published paper and timeliness.

#### Contact details for submission

Authors may send queries concerning the submission process, manuscript status, or journal procedures to the Editorial Office at [jae@elsevier.com](mailto:jae@elsevier.com).

#### Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our Support Center.

**BEFORE YOU BEGIN**

Ethics in publishing

Please see our information pages on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication.

Human and animal rights

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the ARRIVE guidelines and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed.

#### Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/ registrations, and grants or other funding. If there are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none'.

#### Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' section of our ethics policy for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck.

#### Contributors

Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure

#### Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors before submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only before the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the corresponding author: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors after the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript

will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

### Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see more information on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (more information). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license.

### Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information.](#)

### Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can share your research published in Elsevier journals.

### Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated

Funding body agreements and policies Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the Open Access Publication Fee. Details of existing agreements are available online.

### Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

### Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs.
- No open access publication fee payable by authors. Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

#### Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND) For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The open access publication fee for this journal is USD 2500, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

#### Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. Find out more.

This journal has an embargo period of 24 months.

#### Elsevier Publishing Campus

The Elsevier Publishing Campus ([www.publishingcampus.com](http://www.publishingcampus.com)) is an online platform offering free lectures, interactive training and professional advice to support you in publishing your research. The College of Skills training offers modules on how to prepare, write and structure your article and explains how editors will look at your paper when it

is submitted for publication. Use these resources, and more, to ensure that your submission will be the best that you can make it.

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

### Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

### Referees

Please submit, with the manuscript, the names, addresses and e-mail addresses of 5 potential referees. It is required that potential referees not be from the same institution as the authors. Please only supply the names of referees who can commit to the review, if invited. Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

## PREPARATION

### NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process. As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

### References

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

## Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions. If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes. Divide the article into clearly defined sections.

### Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. **The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.**

### Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. More information on types of peer review.

## REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

### Article structure

#### Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

#### Introduction

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

#### Material and methods

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



## Appendices

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

### Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration, e.g. "Y. Wang (王王王)". Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes

### Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

### Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of  $531 \times 1328$  pixels (h  $\times$  w) or proportionally more. The image should be readable at a size of  $5 \times 13$  cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view Example Graphical Abstracts on our information site. Authors can make use of

Elsevier's Illustration Services to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

### Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view example Highlights on our information site.

### Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

### Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

### Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

### Plant names

Authors and editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the International Code of Botanical Nomenclature.

### Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line

for small fractional terms, e.g.,  $X/Y$ . In principle, variables are to be presented in italics. Powers of  $e$  are often more conveniently denoted by  $\exp$ . Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

#### Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

#### Artwork

##### Electronic artwork

##### General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed guide on electronic artwork is available. **You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

#### Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

#### **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.

- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

#### Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. Further information on the preparation of electronic artwork.

#### Figure captions

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

#### Tables

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

#### References

##### Citation

in text Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Regular research papers have a reference limit of 50 cites and short communications should not exceed 20 cites.

##### Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication

year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

A DOI can be used to cite and link to electronic articles where an article is in-press and full citation details are not yet known, but the article is available online. A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

#### Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

#### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

#### References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

#### Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley and Zotero, as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-arid-environments>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

## Reference formatting

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

### Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. Two authors: both authors' names and the year of publication;
3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

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

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

Examples:

Reference to a journal publication:

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

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

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

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

**Please note that Journal names and references should be provided in full.**

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB in total. Any single file should not exceed 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

RESEARCH DATA

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about

data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the research data page.

### Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the database linking page.

For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

### Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. Before submitting your article, you can deposit the relevant datasets to Mendeley Data. Please include the DOI of the deposited dataset(s) in your main manuscript file. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the Mendeley Data for journals page.

### Data in Brief

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for Data in Brief as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to Data in Brief where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, Data in Brief. Please note an open access fee of 500 USD is payable for publication in Data in Brief. Full details can be found on the Data in Brief website. Please use this template to write your Data in Brief.

### MethodsX

You have the option of converting relevant protocols and methods into one or multiple MethodsX articles, a new kind of article that describes the details of customized research methods. Many researchers spend a significant amount of time on developing methods to fit their specific needs or setting, but often without getting credit for this part of their work. MethodsX, an open access journal, now publishes this information in order to make



it searchable, peer reviewed, citable and reproducible. Authors are encouraged to submit their MethodsX article as an additional item directly alongside the revised version of their manuscript. If your research article is accepted, your methods article will automatically be transferred over to MethodsX where it will be editorially reviewed. Please note an open access fee is payable for publication in MethodsX. Full details can be found on the MethodsX website. Please use this template to prepare your MethodsX article.

#### Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the Data Statement page.

### ARTICLE ENRICHMENTS

#### AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

#### Google Maps and KML files

KML (Keyhole Markup Language) files (optional): You can enrich your online articles by providing KML or KMZ files which will be visualized using Google maps. The KML or KMZ files can be uploaded in our online submission system. KML is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate Google Maps from the submitted KML files and include these in the article when published online. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect. More information.

#### Interactive plots

This journal enables you to show an Interactive Plot with your article by simply submitting a data file. Full instructions.

### AFTER ACCEPTANCE

#### Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

#### Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Webshop. Corresponding authors who have published their article open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link

#### AUTHOR INQUIRIES

Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article will be published.