

# Indicadores de vulnerabilidade climática: estudo de caso na Comunidade São Francisco, semiárido da Paraíba, Nordeste do Brasil

Denise Pinto Gadelha<sup>1,2</sup>, Thamires Kelly Nunes Carvalho<sup>2</sup> e Reinaldo Farias Paiva de Lucena<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba. Centro de Comunicação, Turismo e Artes. Departamento de Turismo e Hotelaria. *Campus* I. João Pessoa-PB, Brasil (CEP 58051-900). E-mail: denise.p.gadelha@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. *Campus* I. João Pessoa-PB, Brasil (CEP 58051-900).

<sup>3</sup>Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Instituto de Biociências. Laboratório de Etnobotânica. Campo Grande-MS, Brasil (CEP 79070-900).

**Resumo.** O ambiente rural, e as populações tradicionais que ali vivem, são especialmente susceptíveis a impactos negativos mediante mudanças climáticas, tornando-se vulneráveis. O presente objetivou levantar dados e gerar instrumentos para a formulação de um grupo de indicadores de vulnerabilidade climática que representem a realidade de comunidades rurais. Foi desenvolvido na Comunidade São Francisco no semiárido da Paraíba. Entrevistaram-se 39 representantes de unidades familiares. Os indicadores utilizados foram: [1] Segurança alimentar, [2] Segurança hídrica e [3] Segurança energética; dentro das dimensões [1] Exposição, [2] Sensibilidade e [3] Capacidade adaptativa. Como achados da pesquisa, considera-se que os agricultores tradicionais são populações expostas à dificuldades apresentadas pela região ainda em desenvolvimento em que habitam, e conseqüentemente, tornam-se expostos aos eventos climáticos resultantes das mudanças climáticas, e que influenciam diretamente no modo de vida, produção, sustento e qualidade de vida, no entanto, a maneira como apoiam-se uns aos outros, é uma constituinte de valor, assegurada pela empatia e que modelam o enfrentamento de todos em busca de soluções para a comunidade, ou seja, uma resposta também para todos. Os resultados obtidos nessa pesquisa servem como base para a criação de um sistema de indicadores que podem auxiliar nas análises da vulnerabilidade climática em comunidades rurais da região semiárida.

**Palavras-chave:** Caatinga; Populações tradicionais; Mudanças climáticas.

Recebido  
26/12/2020

Aceito  
29/04/2021

Publicado  
30/04/2021



Acesso aberto



ORCID

0000-0003-1103-265X  
Denise Pinto Gadelha

0000-0003-3847-1249  
Thamires Kelly Nunes  
Carvalho

0000-0002-1195-4315  
Reinaldo Farias Paiva  
de Lucena

**Abstract.** *Climatic vulnerability indicators: A case study in the São Francisco Community, semi-arid region of Paraíba, Northeast Brazil.* The rural environment, and the traditional populations that live there, are especially susceptible to negative impacts due to climate change, making them vulnerable. The objective was to collect data and generate instruments for the formulation of a group of indicators of climate vulnerability that represent the reality of rural communities. It was developed in the São Francisco Community in the Semi-Arid Region of Paraíba. 39 representatives of family units were interviewed. The indicators used were: [1] Food security, [2] Water security and [3] Energy security; within the dimensions [1] exposure, [2] Sensitivity and [3] Adaptive capacity. As research findings, it is considered that traditional farmers are populations exposed to the difficulties presented by the still developing region in which they live, and consequently, they become exposed to climatic events resulting from climate change, and that directly influence the way of life, production, sustenance and quality of life, however, the way in which they support each other, is a constituent of value, ensured by empathy and that shape the confrontation of all in search of solutions for the community, that is, a answer also for everyone. The results obtained in this research serve as a basis for the creation of a system of indicators that can assist in the analysis of climate vulnerability in rural communities in the semi-arid region.

**Keywords:** Caatinga; Traditional populations; Climate changes.

## Introdução

A prática da agropecuária familiar na região semiárida do Brasil é caracterizada pela produção vegetal e animal, extração e aproveitamento de espécies vegetais nativas. Essa produção é planejada de acordo com os períodos de chuva, sendo suprimida ou paralisada nas estações secas. Considerando que entre os anos de 2012 e 2019 o semiárido brasileiro enfrentou um extenso período de seca, diversas consequências drásticas decorrentes desse fato atingiram diretamente as populações que habitam as pequenas localidades que ainda estão em processo de desenvolvimento, comunidades rurais que dependem completamente da ocorrência de chuvas (Melo e Voltolini, 2019).

As populações que habitam as zonas rurais do semiárido da Paraíba, e que são praticantes da agropecuária familiar, são tratadas por diversos pesquisadores como populações tradicionais, ou agricultores tradicionais (Silva et al., 2014; Pedrosa et al., 2019), sendo amplamente estudadas, uma vez que ao longo da sua existência desenvolveram uma relação singular de sobrevivência e convivência com o meio biológico em que vivem (Guerra et al., 2012; Ribeiro et al. 2014; Lucena et al., 2017). Esses estudos, em sua maioria, investigam a forma que essas populações se interrelacionam com o meio vegetal, a forma de vida, e os recursos naturais que estão impregnados nas expressões culturais.

O ambiente rural, e as populações tradicionais que ali vivem, são especialmente susceptíveis a impactos negativos mediante mudanças climáticas, tornando-se vulneráveis muitas vezes sendo incapazes de adaptação. Apenas no domínio Caatinga, que engloba parte de toda a região semiárida do país, habitam cerca de 28 milhões de pessoas, e parte

dessas estão presentes nas zonas rurais (Silva et al., 2017). Considerando a extensão dessa problemática, torna-se evidente que as populações humanas que habitam os locais que já estão sendo atingidos pela incerteza climática, precisam ser incluídas nos estudos, nos processos de planejamento e gestão ambiental, relatórios científicos, a fim de que dados específicos para essa região sejam gerados, com o intuito de influenciar na tomada de decisão (Carvalho, 2020).

Para tanto, no que se trata de estudos sobre vulnerabilidade climática em pequenas localidades, Carvalho (2020) assinala que ainda há um longo caminho quanto ao desenvolvimento de metodologias, índices e métodos que auxiliem na execução de pesquisas que possam capturar todas as especificidades dessas pequenas populações humanas, e que habitam em pequenas localidades, de forma que não comprometa a robustez dos dados.

Nesse contexto, indicadores de vulnerabilidade climática são amplamente utilizados e/ou desenvolvidos em estudos que tentam elaborar meios de mensurar o grau de vulnerabilidade de populações em pequenas localidades, e gerar instrumentos para auxiliar no planejamento e gestão (Nunes et al., 2020; Santos, 2018). Os indicadores gerados podem ser frutos de dados secundários ou primários, coletados pelos próprios pesquisadores e organizados de acordo com a sua aplicação enquanto indicador de vulnerabilidade.

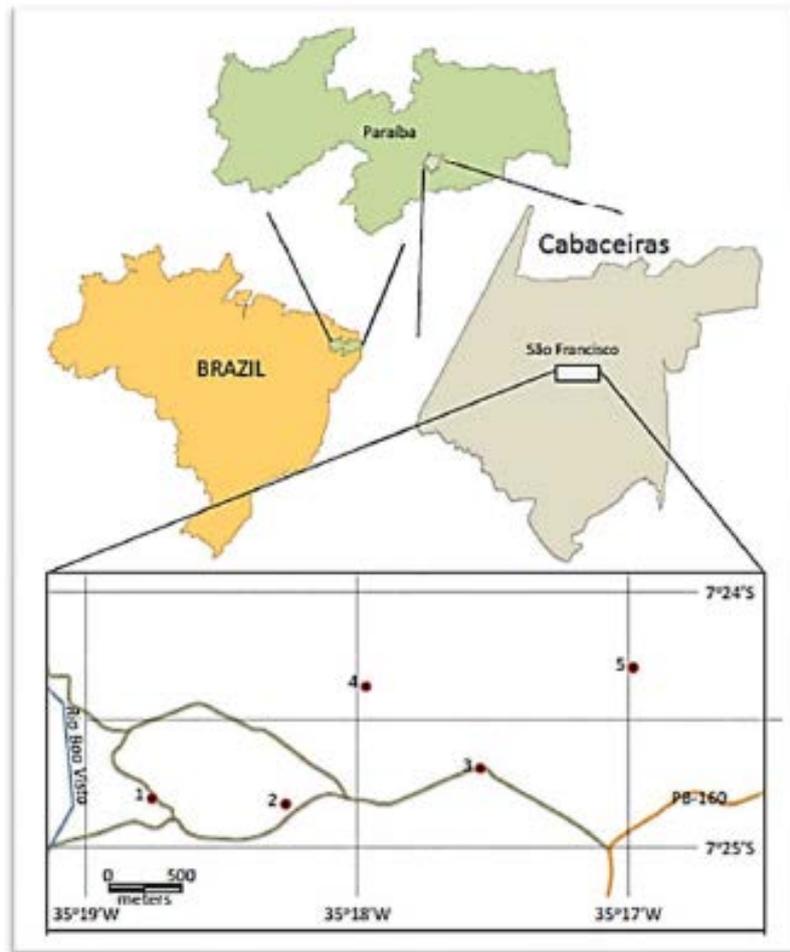
O levantamento de dados e a geração de indicadores que são específicos para comunidades rurais do semiárido da Paraíba são importantes no processo de construção de uma extensa base teórica, que deve servir para o poder público, civil e acadêmico, quanto o entendimento, adaptação e mitigação dos danos gerados pelos extremos climáticos para as populações tradicionais rurais da região semiárida. Os dados primários gerados a partir das pesquisas, vão ao encontro dos indicadores sociais já existentes (exemplo IDHM) e os complementam, permitindo maior profundidade na análise sobre a vulnerabilidade dentro da realidade e escala que deseja retratar.

O presente estudo tem por objetivo levantar dados e gerar instrumentos para a formulação de um grupo de indicadores de vulnerabilidade climática que representem a realidade de comunidades rurais do semiárido do estado da Paraíba. Como um estudo de caso, a presente investigação retrata e descreve a estrutura de uma comunidade rural composta por agricultores sazonais e criadores integrais, seu modo de vida tradicional e os aspectos que os tornam ou não vulneráveis aos extremos climáticos, residentes em uma comunidade rural na região do Cariri paraibano.

## **Material e métodos**

### **Delimitação e caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido em uma comunidade rural localizada no município de Cabaceiras, região do Cariri da Paraíba (Figura 1). Possui uma área de 452,920 km<sup>2</sup>, cerca de 5.035 habitantes, concentrados na zona rural (56%) (IBGE, 2017). Apresenta clima semiárido quente (BSh), com média de temperatura anual de 26°C, e menor índice de precipitação (356 mm) anual do país, concentrado entre os meses de fevereiro e maio (CEPED, 2011). A região apresenta economia voltada para agricultura de subsistência, com produção de milho, feijão e mandioca para o autoconsumo. A comunidade possui as principais atividades econômicas destinadas para produção agrícola, principalmente milho e feijão nas épocas de chuva, distribuídos entre um regime de chuva nos meses de fevereiro e maio. Com relação à pecuária, há criação de bovinos, caprinos e ovinos, sendo destinados para criação e comercialização.



**Figura 1.** Localização do Município de Cabaceiras, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Fonte: Lucena (2015).

### **Comunidade São Francisco**

A Comunidade São Francisco possui o total de 70 residências, com cerca de 200 moradores, distribuídos em cinco localidades distintas que distam cerca de 1 km entre si, sendo elas: Alto Fechado, Jerimum, Rio Direito, Malhada Comprida e Caruatá de Dentro. Essa subdivisão de São Francisco é resultado de separações políticas e familiares ocorridas nos últimos cinquenta anos. A principal atividade da região é a agricultura de subsistência e a criação de caprinos (Lucena et al., 2013; Silva et al., 2014; Arévalo-Marín et al., 2015). Atividades como artesanato e ecoturismo também são desenvolvidas pelos moradores da região.

A comunidade possui duas associações de agricultores e trabalhadores rurais, grupo escolar, templo da Igreja Católica, Posto de Saúde da Família (PSF); é abastecida por carros pipa do Exército Brasileiro e poços artesianos particulares e comunitários. O acesso a saúde é prioritariamente através do serviço público, sendo ofertado atendimento na Unidade de Estratégia de Saúde da Família além de visitas mensais dos agentes de saúde.

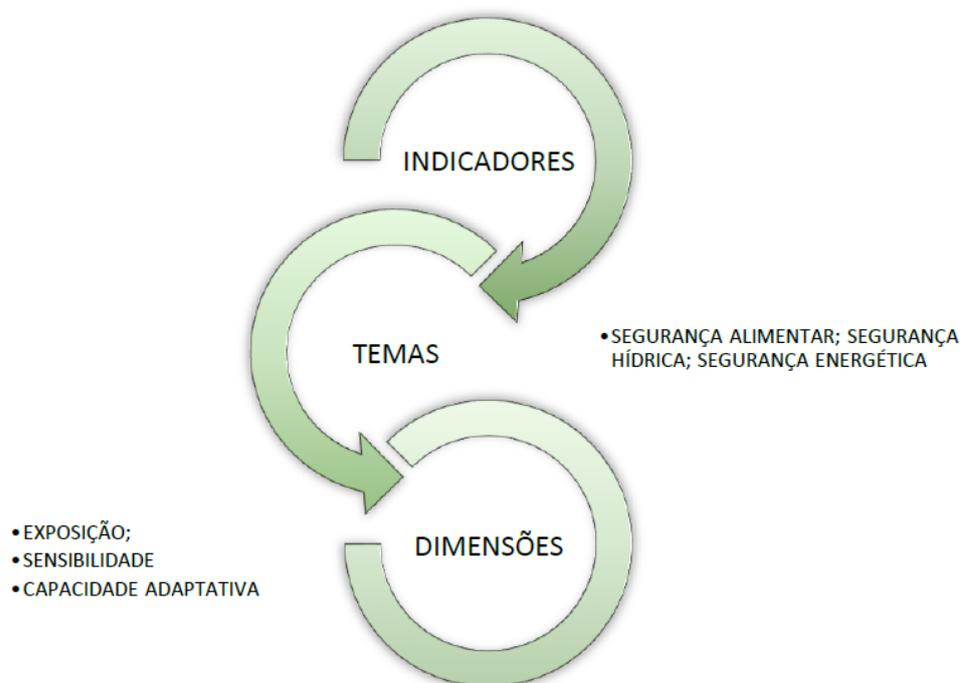
A vegetação é composta por formações de mata seca, típicas do ecossistema caatinga, com indivíduos xerófilos, herbáceos, arbustos e árvores (Silva et al., 2014; Arévalo-Marín et al., 2015) representados principalmente pelas famílias botânicas

Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae e Cactaceae (Barbosa et al., 2007; Lucena et al., 2013).

### Coleta de dados

A coleta de dados se iniciou no mês de agosto de 2016 a novembro de 2017. Para cada informante foi repetido o processo de explanação dos objetivos da pesquisa no sentido de obter a concordância da participação de cada um na pesquisa. Para tal, foi explicado o objetivo do estudo, em seguida solicitado a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TCLE) que é exigido pelo Conselho Nacional de Saúde por meio do Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução CNS nº 466/2012).

Os dados foram coletados por meio de formulário semiestruturado aplicado a um representante da residência (homem ou mulher) que pudesse dar informações sobre todos os residentes. Foram incluídas na amostragem as residências em que o seu representante colaborador da pesquisa, tinha idade igual ou superior a 35 anos, isso para selecionar participantes que vivenciaram alterações ambientais ou efeito delas (Dumenu e Obeng, 2016). O formulário apresentou questionamentos para levantar dados relacionados a fatores sociais e demográficos como moradia, escolaridade, acesso à informação sobre mudanças climáticas, renda e atividades secundárias, atividade econômica, tamanho da família, grau de envolvimento na ocupação influenciada pelo clima; além de dados de percepção das alterações climáticas como “quais os efeitos ou alterações climáticas vividos nos últimos anos (10 a 20 anos) e quais as adaptações realizadas (Dumenu e Obeng, 2016)”. Também foram aplicados os métodos de observação participante, entrevista informal e turnê guiada de acordo com Albuquerque et al. (2010). O convívio com a comunidade foi estabelecido através da visitação nas residências, encontros nos templos religiosos, nas associações e comércio local.



**Figura 2.** Organização dos indicadores: temas e dimensões. Fonte: Santos (2018).

Foram entrevistados 39 representantes de unidades familiares, sendo 18 homens e 21 mulheres, com idades entre 39 e 82 anos. As demais residências não amostradas estavam vazias, ou os antigos residentes haviam se mudado (devido à seca), ou se negaram a participar (2%) da pesquisa, ou ainda seus residentes não se enquadravam do critério de inclusão da amostra. Os dados foram organizados de maneira que pudessem ser utilizados, e posteriormente testados como indicadores locais de vulnerabilidade para pequenas comunidades rurais. A forma de organização dos indicadores foi adaptada de Santos (2018), mostrada na Figura 2. Da mesma forma como o autor, serão utilizados os seguintes temas: [1] Segurança alimentar, [2] Segurança hídrica e [3] Segurança energética; dentro das dimensões [1] exposição, [2] Sensibilidade e [3] Capacidade adaptativa.

## **Resultados e discussão**

### **Caracterização da comunidade**

Cerca de 76% dos informantes (30) possuem a agricultura e a pecuária como principal atividade, e dependem de aposentadorias, seguro safra, bolsa família do Governo Federal e/ou serviços prestados (diárias) a outros moradores. Os demais são servidores públicos (das três esferas), vereadores, prestadores de serviço para a associação de agricultores, e autônomos atuando em pequenas atividades comerciais. Do total, 29 chefes de família estão vinculados a associações de agricultores.

No que diz respeito à escolaridade, o maior nível de formação registrado entre os representantes das residências foi nível superior completo (2 pessoas). A maioria possui o ensino fundamental incompleto (31), e uma minoria é detentora do ensino fundamental e médio completos (4 pessoas), e 2 pessoas analfabetas. A maior renda registrada por residência foi de R\$ 4.374, atribuída a unidade familiar de um vereador que mora na comunidade, e a menor renda registrada foi de R\$ 85,00, referente ao benefício do Programa Bolsa Família.

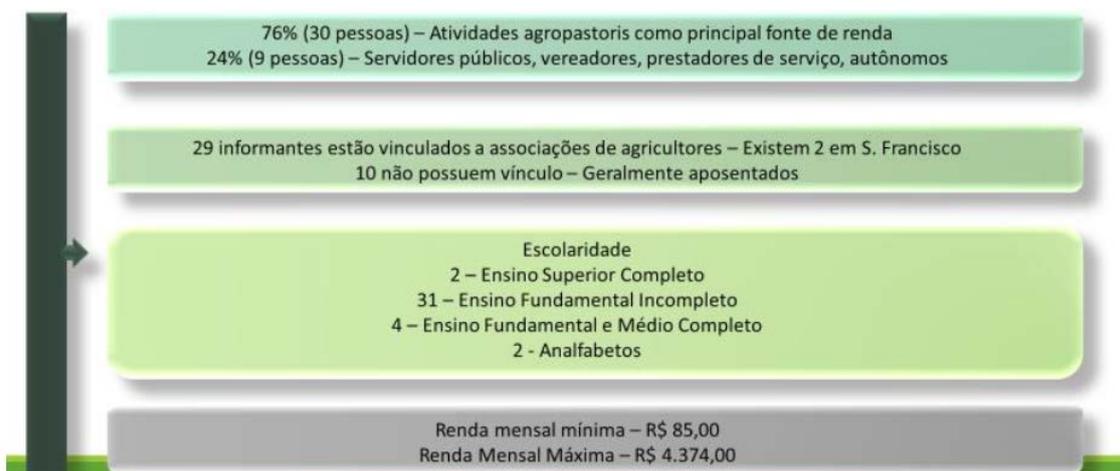
Todos os informantes afirmam residir em habitação própria, que são, em sua maioria, construídas na propriedade da família, o que caracteriza grandes núcleos familiares que moram em residências muito próximas. Apenas três pessoas afirmaram possuir outra casa ou outra propriedade. Essa forma de organização permite a execução de um sistema de compartilhamento de despesas e recursos, que impedem que os membros da residência mais vulnerável do grupo familiar sofram restrições financeiras, por exemplo.

Todas as residências recebem a visita do agente de saúde que informa sobre o tratamento de água e dos serviços públicos de saúde oferecido pelo Serviço Único de Saúde (SUS), através de atendimentos semanais de profissional médico, enfermeiro e fisioterapeuta na própria comunidade. Mais de 90% dos entrevistados tem acesso à saúde através do Sistema Único de Saúde. Os demais possuem planos de saúde que proporcionam descontos em exames; apenas duas pessoas possuem planos de saúde completos.

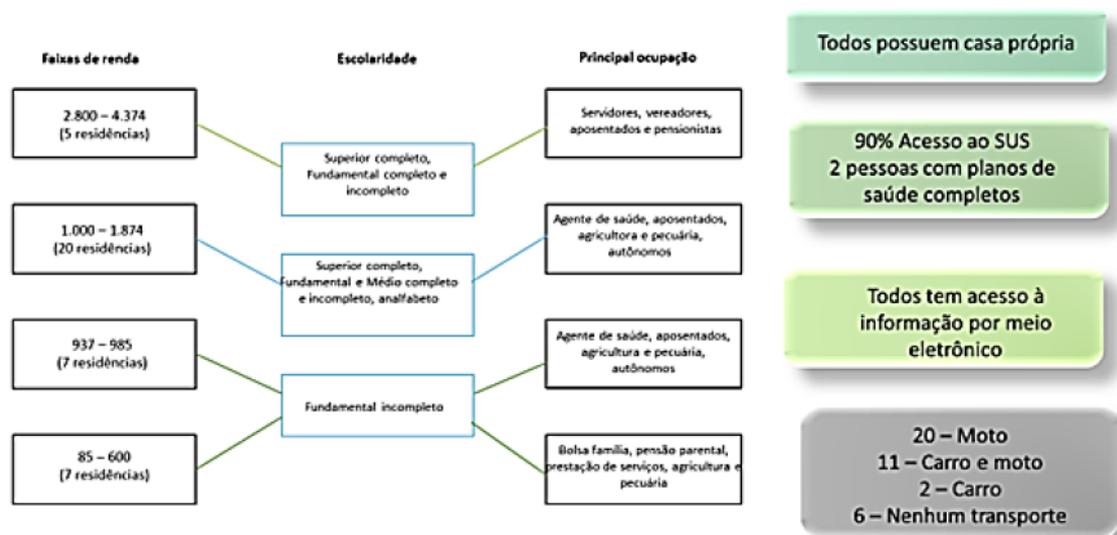
Em todas as unidades familiares possuem meios de comunicação (TV e/ou rádio) ou acesso à internet por meio de dispositivos móveis ou notebooks. Refletindo no acesso à informação, inclusive sobre previsão do tempo e eventos climáticos. O acesso à zona urbana também é realizado com frequência, geralmente uma vez por semana (22 pessoas), estando a ausência de procura pela cidade relacionada a pessoas mais velhas e/ou aposentados. A principal forma de transporte (20 do total de residências) é a motocicleta, entretanto há famílias que possuem carro e moto simultaneamente (11), apenas carro (2), e uma pequena parte (6) não possui nenhum meio de transporte.

A estrutura socioeconômica que pode ser visualizada na Comunidade São Francisco determina que as pessoas com menor nível de formação possuem menor renda,

também menor possibilidade de acesso a vagas de emprego que possam servir de fonte de renda em períodos improdutivos. A maneira como as famílias se apoiam e compartilham reflete a sustentabilidade deste sistema, entretanto, fora deste sistema de compartilhamento, estas pessoas estão expostas à incapacidade de adaptação a eventos extremos (Figuras 3 e 4).



**Figura 3.** Caracterização da Comunidade São Francisco, Cabaceiras, Paraíba, Brasil.



**Figura 4.** Faixas de renda; escolaridade e principal ocupação na Comunidade São Francisco, Cabaceiras, Brrasil.

### Impacto e aspectos financeiros

Mais de 90% dos informantes afirmaram ter sofrido prejuízo remanescente dos efeitos da seca prolongada vigente, a qual teve início no ano de 2012 e perdura até os dias atuais (referente a 2020). Além deste evento climático atípico (por sua durabilidade), os informantes também relataram o aumento da temperatura, desconforto térmico e curtas

chuvas fora do período como eventos climáticos percebidos por eles nos últimos 10 anos. Dos prejuízos citados, estão: [1] perda na colheita, [2] perda na tentativa do plantio, [3] perda de animais por morte ou por venda abaixo do preço, e [4] o aumento do custo para manter animais com ração comprada no comércio da cidade, que de certo modo, reflete no aumento do custo das compras para suprimentos alimentícios, considerando que os grãos apurados nas colheitas, mesmo que não fossem vendidos, mas seriam consumidos pela família diminuindo a necessidade de comprar alimentos fora. Além disso, também foram apontados como prejuízos [5] a diminuição da renda familiar, e por consequência, a diminuição da [6] oferta de trabalho dentro da comunidade.

Quando questionados sobre subsídios necessários para enfrentar outro evento climático extremo semelhante (seca prolongada), a maioria dos informantes afirma não se sentir preparado, por falta de estrutura para estocagem de suprimentos para os animais, pela ausência de recursos ou ofertas de emprego que substituam a agricultura em períodos improdutivos, pelo impacto financeiro já causado pelo evento atual, ou pelo simples receio da redução da vazão dos poços artesianos e da escassez de água para beber (oriunda das chuvas). Além disso, mais da metade afirma já ter presenciado prejuízos de amigos, parentes ou vizinhos; o abandono da agricultura através de migração; entretanto, poucos consideram a própria desistência e mudar de ocupação (Figuras 5 e 6).

Perdas → Mais de 90% afirmam ter sofrido perdas na seca vigente

- Perda na colheita
- Na tentativa de plantio
- Perda de animais por morte ou venda abaixo do preço de mercado
- Aumento do custo para manter animais com ração comprada e aumento no custo das compras para suprimentos alimentícios, considerando que os grãos esperados nas colheitas, mesmo que não vendidos, seriam consumidos pela família diminuindo a necessidade de comprar alimentos fora
- Diminuição da renda familiar
- Diminuição de oferta de trabalho dentro da comunidade

**Figura 5.** Impactos e aspectos financeiros [1] dos moradores da Comunidade São Francisco, Cabaceiras, Paraíba, Brasil.

Um dos fatores que influenciam na sensação de falta de preparo é a falta de informação, mas mais do que isto, a ausência de recursos. Um exemplo prático, é a escassez de pastagem natural a ser ofertada para os animais, uma vez que o plantio de palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) se torna quase impossível na Comunidade São Francisco devido ao surgimento de pragas que dizimaram os cultivos. Desta maneira para as populações o potencial forrageiro das espécies tanto nativas, que em períodos de longa estiagem são utilizadas na alimentação animal, representam um importante papel cultural e econômico nas comunidades de agricultores (Lucena et al., 2015). Ressalta-se, porém, que a baixa precipitação tem afetado também o ciclo de vida das espécies de cactos nativos, bem como vem impedindo o cultivo de variedades de espécies exóticas resistentes a pragas.

Já presenciou prejuízo de amigos, parentes ou vizinhos?		Já presenciou o abandono da agricultura por parte de pessoas próximas?		Já considerou desistir da prática da agricultura ou pecuária por causa da seca e mudar de ocupação?	
SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
29	10	21	18	26	13



**Figura 5.** Impactos e aspectos financeiros [2] dos moradores da Comunidade São Francisco, Cabaceiras, Paraíba, Brasil.

É válido enfatizar que, diversas iniciativas de organizações de apoio a seca e da própria Universidade Federal da Paraíba, através do Laboratório de Etnoecologia e Ciências Ambientais (LECA), tem buscado auxiliar os moradores desta comunidade na erradicação da praga que afeta a palma forrageira, bem como no cultivo de variedades resistentes. No ano de 2012, o LECA levou para a Comunidade São Francisco raquetes de variedade resistente à praga para cultivo coletivo, entretanto, as dificuldades continuam uma vez que ainda há escassez de água na região, e para que os indivíduos se estabelecessem era necessário sistema de irrigação.

Além disso, também deve ser enfatizado o fato de que durante longos períodos de estiagem, a dinâmica de uso dos recursos vegetais por parte das pessoas pode se ajustar, aumentando ou diminuindo a pressão de uso de algumas espécies. Nesse caso, se não houver acesso à informação sobre a melhor forma de manejo do recurso, as populações humanas podem continuar expostas ao risco da escassez.

Um ponto abordado por Lucena et al. (2012) é que muitas vezes a forma de uso de algumas espécies de cactos é insustentável, a exemplo da extração de *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) para forragens, onde a retirada dos espinhos é feita através da queima total, o que inviabiliza a sua regeneração, e por conseguinte, pode deixar de assegurar a continuidade do uso a partir do comprometimento das populações nas áreas florestais e antropizadas da comunidade.

No que diz respeito a perda direta no campo, os participantes afirmaram ter plantado pela última vez entre os anos 2000 e 2017, a maioria (26) perdeu tudo o que plantou, sendo em alguns casos utilizados o material vegetal oriundo da perda para a formulação de ração para os animais. A outra parte (13) que obteve êxito na última tentativa de cultivo, ou semeou em ano de chuva, ou mantém plantio irrigado.

### **Prejuízos ao sistema produtivo e qualidade de vida**

A disponibilidade de água assegura o bem-estar, a segurança alimentar e a qualidade de vida, que é hoje um dos pilares da saúde. Em todas as residências (100%) a água utilizada para beber é oriunda de chuvas, armazenada e tratada com cloro, filtro e carvão mineral de acordo com as instruções do Agente de Saúde (ACS) do setor. Em consequência a esse dado, também em todas as casas (100%) não há registro de doenças causadas pela ingestão de água não tratada. O abastecimento de água em boa parte das

comunidades rurais do Estado da Paraíba, vem sendo realizado através da distribuição saneada da vazão de poços artesianos.

Não diferente dessa realidade, São Francisco possui seis poços distribuídos em pontos diferentes da comunidade. Sobre a qualidade da água que chega nas casas 15 pessoas consideram como boa, 6 assinalam como de qualidade intermediária, 4 consideram ruim e 1 péssima. Isto porque, com a ausência de chuvas alguns destes poços secaram e tiveram de ser perfurados novos, que apresentam água salobra. Durante este processo 19 pessoas afirmaram ter ficado completamente sem água em suas residências.

Quando não há liberação da água para as casas, as pessoas contam com o auxílio de familiares e vizinhos para buscar água, em poços e cisternas próximas. Em 100% das casas há pelo menos uma cisterna construída através de projeto federal e regional, também por iniciativa particular. Entretanto, essa realidade não muda o fato de que não há previsão de chegada de chuvas que consigam abastecer todos os reservatórios. Esta imprevisibilidade faz com que 64% das pessoas estabeleçam regime de economia de água em suas casas, muitas vezes com limites para número de banhos, quantidade de roupa e louça suja. Esta economia afeta também a estrutura dos quintais, uma vez que, 34 pessoas informaram ter perdido até sete espécies diferentes em seus hortos, entre perenes, ervas, frutíferas nativas e exóticas; todas utilizadas tanto para alimento quanto para a confecção de medicamentos tradicionais caseiros.

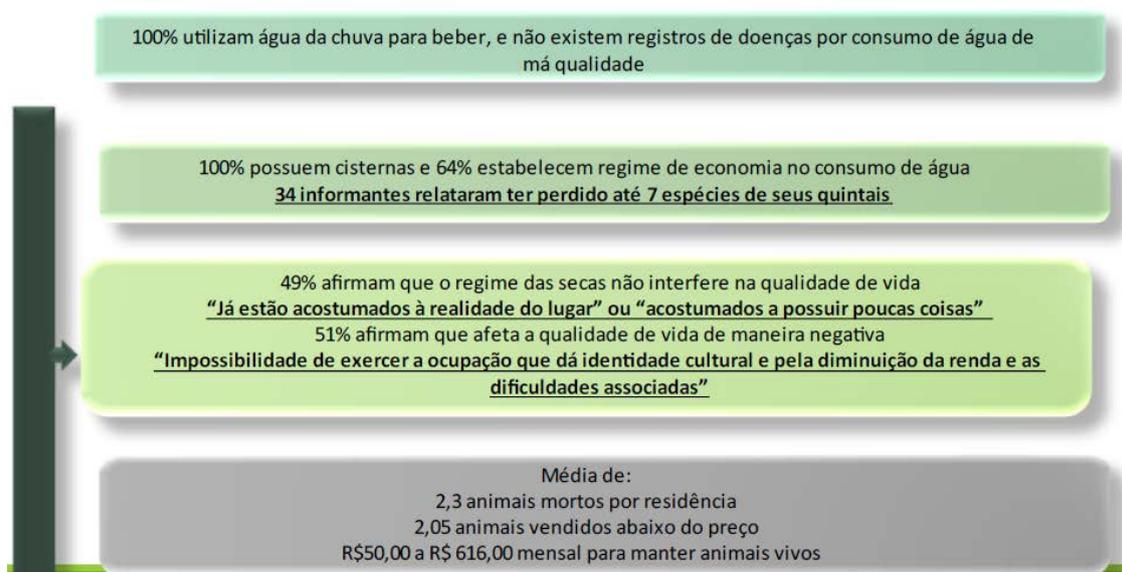
Apesar das dificuldades enfrentadas, 49% das pessoas entrevistadas afirmam que o regime de secas não afeta a sua qualidade de vida. Esta resposta muitas vezes se embasou na fé, na espera da chuva, no conformismo ou desesperança quando alguns informantes dizem que “já estão acostumados com a realidade do lugar”, ou já “estão acostumados a possuir poucas coisas”. Além do mais, esta porcentagem pode estar ligada as pessoas que possuem renda fixa, como aposentados, e não tem a necessidade de viver diretamente da agricultura.

Em contrapartida, 51% afirmaram que tem sua qualidade de vida afetada de maneira negativa, pois sentem impacto desde a impossibilidade de exercer a ocupação que os define como uma população tradicional e caracteriza a cultura local, até a diminuição da renda e dificuldades financeiras associadas a ausência da segurança alimentar, a qual era garantida com os cereais que o plantio trazia para as unidades familiares, a ausência do bem estar e conforto térmico, e o constante medo de que acabem o estoque dos reservatórios de água, inclusive da água que serve para beber.

Quanto a perda de animais, morreram nos últimos 6 anos uma média de 2,3 animais por residência, e outros foram vendidos abaixo do preço de mercado. Aqueles que ainda criam caprino, ovino ou bovino gastam por mês entre R\$ 50,00 e R\$ 616,00 reais para realizar a manutenção e alimentação dos animais, já que é escassa a disponibilidade de pastagem natural (Figura 7).

### **Indicadores de vulnerabilidade para a Comunidade São Francisco**

As informações que foram coletadas nesse estudo, evidenciam a realidade da comunidade estudada, e quando elencadas como indicadores de vulnerabilidade, podem ser coletadas em outras comunidades como forma de complemento, ou junção dos indicadores sociais preexistentes, no intuito de desenvolver diagnósticos de vulnerabilidade climática mais pontuais, destinados a pequenas comunidades rurais. Pensar sobre vulnerabilidade em uma perspectiva territorial menor, impulsiona e dá subsídio para o planejamento e ação dos governos municipais, principalmente dos municípios que compreendem o semiárido do estado da Paraíba, e que por ainda estarem em processo de urbanização e desenvolvimento, não possuem planos efetivos para evitar os danos e tornar as populações das zonas rurais capazes de se adaptar aos extremos climáticos, como a seca.



**Figura 7.** Prejuízos ao sistema produtivo e qualidade de vida dos moradores da Comunidade Rural São Francisco, Cabaceiras, Paraíba, Brasil.

A coleta de dados mais pontuais que possam gerar indicadores para localidades menores, permite também que seja feito um reconhecimento do padrão de exposição e do perfil dos habitantes que estão em condições vulneráveis, das pequenas localidades mediante o processo de mudanças climáticas e convívio com a seca. Dessa forma, as informações coletadas foram organizadas de maneira a representar a realidade da Comunidade São Francisco, dentro do cenário de vulnerabilidade climática. A partir daí foi gerado um sistema de indicadores que apresenta as dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa (Tabela 1).

Espera-se ter respondido a partir da apresentação dos indicadores de vulnerabilidade às mudanças climáticas elaborados a partir da experiência vividas por populares da Comunidade São Francisco, tomando como base o que foi relatado. Outrossim, anseia-se que, este seja mais um estudo norteador para o avanço das pesquisas sobre vulnerabilidade climática das pequenas comunidades rurais do semiárido do Brasil.

Nesse momento, entende-se que apenas a partir de trabalhos pontuais, como este, que será possível contribuir de forma efetiva para o avanço e desenvolvimento de pequenas localidades, sendo possível instrumentalizar de maneira simples a tomada de decisões e governança em pequenas regiões, para que assim, a convivência com a seca, e as alterações climáticas que já estão sendo vivenciadas por agricultores tradicionais, não sejam impedimento para a continuidade da produção familiar e qualidade de vida no campo.

**Tabela 1.** Apresentação dos pontos dos Indicadores e as dimensões obtidos no estudo na Comunidade São Francisco, Cabaceiras, Paraíba, Brasil.

	<b>Segurança alimentar</b>	<b>Segurança hídrica</b>	<b>Segurança energética</b>
<b>E X P O S I Ç Ã O</b>	<p>Estrutura financeira; Escolaridade.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de habitantes por residência</li> <li>• Números de crianças/filhos</li> <li>• Número de filiados desempregados por residência</li> <li>• Número de filiados em serviço</li> <li>• Renda per capta</li> <li>• Posse de bens</li> <li>• Acesso à serviços de saúde, público ou privado.</li> <li>• Gerenciamento do campo</li> </ul> <p>Instabilidade de plantio na seca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variação de preço de animais na seca;</li> <li>• Perda de espécies frutíferas plantadas.</li> </ul>	<p>Gerenciamento da água disponível; Acesso a água tratada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações sobre tratamento de água para consumo;</li> <li>• Situação de escassez de água na propriedade;</li> <li>• Situação de escassez e uso regrado da água na residência;</li> <li>• Situação de total falta de água na residência.</li> </ul>	<p>Alterações no sistema de produção; Paralisação das atividades de plantio mediante seca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono da agricultura</li> <li>• Abandono da criação</li> <li>• Acesso a irrigação.</li> </ul>
<b>S E N S I B I L I D A D E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso e gestão da água para abastecimento humano</li> <li>• Acesso a poços artesianos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso e gestão da água para abastecimento humano e da produção</li> <li>• Gerenciamento dos poços dentro da comunidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso e emprego de técnicas para a manutenção da qualidade de vida e da produção</li> <li>• Compartilhamento igualitário na distribuição da água disponível em períodos de seca</li> </ul>
<b>C A P A C I D A D E A D A P T A T I V A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantias sociais e estratégias para a garantia da qualidade de vida</li> <li>• Acesso a aposentadorias e pensões</li> <li>• Acesso a programas de auxílio governamentais (ex. bolsa família e escola)</li> <li>• Acesso a auxílios para períodos improdutivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emprego e perspectivas de técnicas de armazenamento de água para longos períodos de estiagem</li> <li>• Gestão coletiva dos recursos hídricos disponíveis</li> <li>• Estrutura social com regime de compartilhamento</li> <li>• Condição e melhoria das fontes de abastecimento da casa</li> <li>• Acesso a treinamentos sobre o uso inteligente da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso a conhecimentos e técnicas para a garantia da manutenção das atividades produtivas</li> <li>• Acesso a Associações e organizações estruturantes</li> <li>• Acesso a palestras e treinamentos sobre plantio e criação de animais em períodos secos</li> <li>• Acesso a sementes tratadas e prontas para o plantio.</li> </ul>

## Considerações finais

Uma investigação acadêmica acerca de indicadores utilizando o olhar das populações tradicionais cabe nos estudos das sociedades contemporâneas e democráticas. Inicialmente por respeitarem as diversidades culturais e a pluralidade presente nesses grupos sociais. Nesse sentido, e por acreditar que o uso de indicadores para responder de maneira contextualizada aos problemas causados pelas mudanças climáticas no semiárido paraibano é que o presente artigo assegura, dentro da realidade dos estudos climáticos e sobre vulnerabilidade climática, dados e propostas de ajustes metodológicos que são tão importantes para o ambiente acadêmico quanto para a governança mediante os efeitos dos extremos climáticos na região semiárida.

Optou-se por uma investigação quali-quantitativa com estudo de caso que assegurou a adaptação de indicadores de vulnerabilidade e governança, no sentido de subsidiar ações e políticas públicas que contribuam para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Ainda acerca da metodologia, os indicadores elencados neste estudo acataram o entendimento de uma vulnerabilidade contextualizada, ou seja, pertinente aos eventos ocorridos numa localidade de pequena população.

Como achados da pesquisa, considera-se que os agricultores tradicionais são populações expostas às dificuldades apresentadas pela região ainda em desenvolvimento em que habitam, e conseqüentemente, tornam-se expostos aos eventos climáticos resultantes das mudanças climáticas, e que influenciam diretamente no modo de vida, produção, sustento e qualidade de vida, no entanto, a maneira como apoiam-se uns aos outros, é uma constituinte de valor, assegurada pela empatia e que modelam o enfrentamento de todos em busca de soluções para a comunidade, ou seja, uma resposta também para todos.

A escolha de uma proposta que apresente objetivos e resultados direcionados totalmente para a vulnerabilidade climática em pequenas localidades, reflete o avanço dos estudos climáticos, e a necessidade de se direcionar pesquisas que sejam ativas e aplicáveis em outros setores que não sejam acadêmicos, ainda que existam sensíveis pesquisas no tema, a adaptabilidade metodológica utilizada, comprova que cada demanda possui as suas especificidades e carecem de aporte multidisciplinar na busca da solução.

Considera-se importante, que os dados apresentados se tornem base para estudos posteriores e contribuam para a estruturação de um índice de vulnerabilidade que seja destinado para mapear, as comunidades rurais do semiárido. Saliente-se ainda, que a capacidade de quantificar o nível de vulnerabilidade sócio climática de pequenas localidades, com base em indicadores criados a partir da realidade local, será importante instrumento para a pesquisa, gestão e desenvolvimento de forma direcionada e efetiva da localidade, no que diz respeito às mudanças climáticas e suas conseqüências.

O ajuste metodológico proposto neste estudo, possibilita a aplicabilidade e o teste para qualquer pequena localidade no semiárido nordestino. Os indicadores sociais utilizados devem ser ponderados antes que de fato, este índice seja considerado pronto para responder sobre a vulnerabilidade climática para todas as pequenas localidades. O que aqui foi apresentado, representa o início da criação de um novo índice que seja utilizável como recurso didático e aplicável dentro do processo de gestão e governança dos efeitos da seca e das mudanças climáticas, principalmente nas comunidades rurais.

Recomenda-se que esse estudo, seja utilizado como base para demais pesquisadores mediante novas propostas que visem ampliar o conhecimento e os dados sobre indicadores e índices de vulnerabilidade climática para a região semiárida, além de aconselhar que mais estudos sejam realizados e que as discussões e os diálogos no sentido de melhorar a qualidade de vida das populações em situação de vulnerabilidade provocada, dentre outros fatores, pelas mudanças climáticas.

Os resultados obtidos através de entrevistas semiestruturadas servem como base para a criação de um sistema de indicadores que podem auxiliar nas análises da vulnerabilidade climática em comunidades rurais da região semiárida. Tomando a Comunidade São Francisco como modelo, sua caracterização social e estrutural enquanto comunidade e quanto ao desempenho das atividades dos agropecuaristas tradicionais em períodos de seca, é possível desenhar um perfil de informações que podem ser essenciais e norteadoras sobre as condições de vida e situação de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa dos moradores locais aos eventos climáticos extremos.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### Referências

- Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P.; Alencar, N. L. Métodos e técnicas para a coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque, U. P.; Lucena, R. F. P.; Cunha, L. V. F. C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, 2010. v. 1. p. 45-50.
- Arévalo-Marín, E.; Lima, J. R. F.; Palma, A. R. T.; Lucena, R. F. P.; Cruz, D. D. Traditional knowledge in a rural community in the semi-arid region of Brazil: Age and gender patterns na their implacations for plant conservation. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 14, p. 331-344, 2015.
- Barbosa, M. R. V.; Lima, I B.; Lima, J. R.; Cunha, J. P.; Agra, M. F.; Thomas, W. W. Vegetação do Cariri Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007. <https://doi.org/10.4257/oeco.2007.1103.01>
- Carvalho, T. K. N. **Identificação de padrões de uso em espécies nativas em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba**: um enfoque etnobotânico e conservacionista. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2020. (Tese de doutorado).
- CEPED - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Paraíba. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- Dumenu, W. K.; Obeng, E. A. Climate change and rural communities in Ghana: Social vulnerabity, impacts, adaptations and policy implications. **Environmental Science & Policy**, v. 55, p. 208-217, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.10.010>
- Guerra, N. M.; Ribeiro, J. E. S.; Carvalho, T. K. N.; Pedrosa, K. M.; Felix, L. P.; Lucena, R. F. P. Usos locais de espécies vegetais nativas em uma comunidade rural no semiárido nordestino (São Mamede, Paraíba, Brasil). **Revista de Biologia e Farmácia**, v. esp., p. 158-179, 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=250310&idtema=94&search=paraiba|cabaceiras|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-domicilios-->>>. Acesso em: 6 jul. 2017.
- Lucena, C. M.; Costa, G. G. S.; Carvalho, T. K. N.; Guerra, N. M.; Quirino, Z. G. M.; Lucenas, R. F. P. Uso e conhecimento de cactáceas no Município de São Mamede (Paraíba, Nordeste do Brasil). **Revista de Biologia e Farmácia**, v. esp., p. 121-134, 2012.

Lucena, C. M.; Carvalho, T. K. N.; Ribeiro, J. E. S.; Quirino, Z. G. M.; Casas, A.; Lucena, R. F. P. Conhecimento botânico tradicional sobre cactáceas no semiárido do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 2, p. 77-90, 2015.

Lucena, C. M.; Lucena, R. F. P.; Costa, G. M.; Carvalho, T. K. N.; Costa, G. G. S.; Nóbrega, R. R.; Pereira, D. D.; Ribeiro, J. E. S.; Alves, C. A. B.; Quirino, Z. G. M.; Nunes, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, 62, 2013. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-62>

Lucena, R. F. P.; Pedrosa, K. M.; Carvalho, T. K. N.; Guerra, N. M.; Ribeiro, J. E. S.; Ferreira, E. C. Conhecimento local e uso de espécies vegetais nativas da região da Serra de Santa Catarina, Paraíba, Nordeste do Brasil. **Flovet - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, v. 1, n. 9, p. 158-179, 2017.

Melo, R. F.; Voltolini, T. V. **Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido**. Brasília: EMBRAPA, 2019.

Nunes, S. H. P.; Dantas Neto, J.; Silva, P. F.; Santos, E. G.; Matos, R. M. Indicadores de vulnerabilidade da seca e avaliação da governança de 1991-2010 no semiárido Paraibano. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 3, p. 210-228, 2020. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0018>

Pedrosa, K. M.; Almeida, H. A.; Ramos, M. B.; Barboza, R. R. D.; Lopes, S. F. Local representation of change and conservation of a Brazilian Caatinga refuge. **Biotemas**, v. 32, n. 3, p. 105, 116, 2019. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2019v32n3p105>

Ribeiro, J. E. S.; Carvalho, T. K. N.; Ribeiro, J. P. O.; Guerra, N. M.; Silva, N.; Pedrosa, K. M.; Alves, C. A. B.; Sousa Júnior, S. P.; Souto, J. S.; Nunes, A. T.; Lima, J. R. F.; Oliveira, R. S.; Lucena, R. F. P. Ecological apparency hypothesis and availability of useful plants: Testing different use values. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 12, p. 415-432, 2014.

Santos, J. L. G. **Vulnerabilidade social e ambiental ao evento extremo seca em comunidades rurais do Município de Pombal-PB**: uma análise acerca dos impactos da mudança climática na segurança alimentar, hídrica e energética. Pombal: Universidade Federal de Campina Grande, 2018. (Dissertação de mestrado).

Silva, N.; Lucena, R. F. P.; Lima, G. D. S.; Carvalho, T. K. N.; Sousa Júnior, S. P.; Alves, C. A. B. Conhecimento e uso da vegetação nativa em uma comunidade rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 34, p. 5-37, 2014.

Silva, J. M. C.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. (Eds.). **Caatinga**: The largest tropical dry forest region in South America. Cham: Springer International Publishing, 2017.



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.