



SUSTAINABILITY IN DEBATE

SUSTENTABILIDADE EM DEBATE



EDITORIAL

The universal scientific communication

ARTICLES VARIA

Is Mar del Plata (Argentina) a sustainable city? An evaluation of the sustainability of urban and peri-urban areas using indicators

The actions of the Brazilian agricultural sector in the context of climate change negotiations

Evaluation of the end-users of disaster risk warnings in Brazil

Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian semiarid region

A sustainability analysis of the exploitation of the baru almond (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Savanna

Valuation of native fruits and postcolonial thought: a search for alternatives to development

Vulnerability at drought and (im)mobility in the Brazilian Northeast: leave or resist?

Social organization forms and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, State of Pará, Brazil

VOL. 10 - N. 2
MAY - AUGUST
2019
ISSN-e 2179-9067

Copyright © 2019 by Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília.
Total or partial reproduction of the articles is allowed provided that the source is properly cited.

UNIVERSITY OF BRASÍLIA

Rector: Márcia Abrahão

CENTER FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Director: Maurício de Carvalho Amazonas

ENERGY AND ENVIRONMENT LABORATORY – INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Director: Antonio Cesar Pinho Brasil Junior

LABORATORY OF CONSTRUCTED ENVIRONMENT, INCLUSION AND SUSTAINABILITY

Coordinator: Raquel Naves Blumenschein

SUSTAINABILITY IN DEBATE JOURNAL

Editors-in-chief: Carlos Hiroo Saito e Marcel Bursztyn

Executive Editors: Gabriela Litre e Melissa Curi

Cover Designer : Paula Simas de Andrade

Indexation and Communication Editor: Melissa Curi

Reviews Editor: Gabriela Litre

Website Administration: Melissa Curi e BCE / UnB

Editing: Flávio Ramos / Editora IABS / www.editoraiabs.com.br

Text Formatting: Livia Brito / IABS

Proofreading: Stela Máris Zica

English translation: Cristiana Dobre

Graphic Designer: Stefania Montiel

Cover Picture: Marcel Bursztyn

Frequency: Quarterly

Peer-review process: *double blind peer-review*

Support: Brazilian Institute for Development and Sustainability - IABS and Research Support Foundation of the DF

Federal Project: *Internationzalication and increase in the Scientific Impacto of the Sustainabilityh in Debate Journal*

Format: eletrônica

Submissions Website: www.revista.sustentabilidade.unb.br

Publisher Address: Campus Universitário Darcy Ribeiro - Gleba A, Bloco C - Av. L3 Norte, Asa Norte - Brasília-DF, CEP: 70.904-970

Phones: 55(61) 3107-6000, 3107-6001, 3107-6002, Fax: 3107-5972

E-mail: sustentabilidade.debate@gmail.com | Site: www.cds.unb.br

Author Guidelines: <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/about/submissions#authorGuidelines>

Publication Ethics and Malpractice Statement:

<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/about/editorialPolicies#custom-4>

Sustentabilidade em Debate – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, v. 10, n.2 (2010 - 2019), Brasília, DF, Brasil.

Quarterly - ISSN Eletrônico 2179-9067

Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

CDU 304:577



Editorial Board / *Conselho Editorial*

President / *Presidente*

Carlos Hiroo Saito - Universidade de Brasília

Members / *Membros*

Alan Cavalcanti Cunha	Universidade Federal do Amapá
Arun Agrawal	University of Michigan
Anthony Hall	London School of Economics
Asher Kiperstok	Universidade Federal da Bahia
Bertha Becker (falecida)	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Boaventura de Sousa Santos	Universidade de Coimbra
Carolina Joana da Silva	Universidade do Estado do Mato Grosso
Francisco Ferreira Cardoso	Universidade do Estado de São Paulo
Gabriele Bammer	The Australian National University
Hassan Zaoual (falecido)	Université du Littoral, Côte d'Opale
Hervé Thery	Universidade de São Paulo
Ignacy Sachs	L'École des Hautes Études en Sciences Sociales
Jalcione Almeida	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Jean-François Tourrand	La Recherche Agronomique pour le Développement
Joan Martinez-Allier	Universitat Autònoma de Barcelona
Laura Maria Goulart Duarte	Universidade de Brasília
Leila da Costa Ferreira	Universidade Estadual de Campinas
Lúcia da Costa Ferreira	Universidade Estadual de Campinas
Marilene Corrêa da Silva Freitas	Universidade Federal da Amazonas
Mário Monzoni	Fundação Getúlio Vargas
Martin Coy	Universität Innsbruck
Merilee Grindle	Harvard University
Michael Burns	Harvard University
Michele Betsill	Colorado State University
Neli Aparecida de Mello Théry	Universidade de São Paulo
Othon Henry Leonardos	Universidade de Brasília
Roberto Bartholo Jr.	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Suely Salgueiro Chacon	Universidade Federal do Ceará
Umberto Maturana	Universidade do Chile
Vandana Shiva	Research Foundation for Science, Technology and Natural Resource Policy

Table of Contents / Sumário

Editorial / Editorial

The universal scientific communication / *A comunicação científica universal*

Marcel Bursztyn, Melissa Curi, Gabriela Litre, Carlos Hiroo Saito

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.26757..... 6

Articles Varia / Artigos Varia

Is Mar del Plata (Argentina) a sustainable city? An evaluation of the sustainability of urban and peri-urban areas using indicators / *Mar del Plata (Argentina) é uma cidade sustentável? Avaliação da sustentabilidade das áreas urbanas e periurbanas usando indicadores*

Laura Zulaica

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.20646..... 10

The actions of the Brazilian agricultural sector in the context of climate change negotiations / *As ações do setor agropecuário brasileiro no contexto das negociações sobre mudança do clima*

Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues, Marcela Cardoso Guilles da Conceição, Edison Dausacker Bidone, Eduardo da Silva Matos, Renato Campello Cordeiro, Gracie Verde Selva

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.26238..... 28

Evaluation of the end-users of disaster risk warnings in Brazil / *Avaliação dos usuários de alertas de risco de desastres no Brasil*

Silvia Midori Saito, Glauston Roberto Teixeira de Lima, Mariane Carvalho de Assis Dias

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.24908..... 38

Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian semiarid region / *Panorama do uso de fogões melhorados no Semiárido brasileiro*

Javier Mazorra, Renata da Costa Barreto, Paula Ferreira dos Santos, María Suárez Bonet, Candela de la Sota, Guilherme Checco, Fabio Almeida, Luís Tadeu Assad

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22159..... 54

A sustainability analysis of the exploitation of the baru almond (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Savanna / *Uma análise sobre a sustentabilidade da exploração da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vogel) no Cerrado brasileiro*

Rogério Marcos Magalhães

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.25666..... 85

Valuation of native fruits and postcolonial thought: a search for alternatives to development / *Valorização das frutas nativas e pensamento pós-colonial: busca de alternativas ao desenvolvimento*

Rodrigo Ozelame da Silva, Julian Perez-Cassarino, José Edmilson de Souza-Lima, Walter Steenbock

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22029..... 96

Vulnerability at drought and (im)mobility in the Brazilian Northeast: leave or resist? / *Vulnerabilidade à seca e (i)mobilidade no Nordeste brasileiro: partir ou resistir?*

Isac Alves Correia, Alisson Flávio Barbieri

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.19806..... 125

Social organization forms and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, State of Pará, Brazil / *Modos de organização social e dinâmicas institucionais na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, estado do Pará, Brasil*

Marcelo Moraes de Andrade, Danielle Wagner Silva

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.19809..... 142



Editorial

The universal scientific communication

By: Marcel Bursztyn, Melissa Curi, Gabriela Litre, Carlos Hiroo Saito

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.26757

Ten year ago, when the *Sustentabilidade em Debate* Journal was created, we had as for objective the creation of a space for Brazilian researchers to show their work to the world, but also for academics from worldwide to present areas of interest to readers from our country. Thus, from the beginning, we were opened to the submission of manuscripts written in four languages: Portuguese, English, French and Spanish. As time went on, we started to introduce the English version of some of our original contents, such as the Editorial, the Gallery of Commented Images and the Table of Contents. In July 2018, the Foundation for Research Support from the Federal District – FAPDF, accepted one of our projects, which enabled us to take further steps towards our internationalization.

This edition is the third number edited since the beginning of this process. We gradually expanded the number of articles published in other languages than Portuguese, which makes our content more visible and accessible to researchers abroad. At the moment, we are going through a new phase, which will culminate with editions published integrally in English. It represents a challenge, since it implies changes in the culture of our authors and readers who are not used to read or express themselves in this language. Nevertheless, it is an essential step towards the universalization of the scientific language.

We do not mean, by this enterprise, that knowledge and science should be limited to a monolingual public. It is universal. In the past, scientists from different backgrounds and origins used to communicate mainly in French. Today, the language that allows information and knowledge exchange between researchers is English, and this is the case for academics from all around the Globe. Thus, our aim is not anymore to simply show to our Brazilian public what it is studied worldwide, or to make the Brazilian research known abroad. Now, therefore, our focus is to be part of the international research panorama, by publishing relevant and consistent contents, independently from the territorial context studied.

This change has implications for *SeD*, starting with its visual identity. We will now use the English title name *Sustainability in Debate* as its main denomination and *Sustentabilidade em Debate*, as a second option. We invite the authors that honour us with their work submissions to take this new strategy into account. We will continue to receive articles in other languages, but once accepted, it will be necessary to translate them into English for their publication.

The present edition of *Sustainability in Debate* is composed of eight articles in the section *Varia*. Roughly speaking, from the large sustainability perspective, these papers present research on urbanization, climate change, environmental disasters, social technologies, extractive reserves, among others.

This section's first article was written by Laura Zulaica. "Is Mar del Plata (Argentina) a sustainable city? An evaluation of the sustainability of urban and peri-urban areas using indicators" studies the urbanization process in Latin America. More specifically, the author analyses the environmental and urban sustainability in the city of Mar Del Plata, including its peri-urban region, in Argentina, through an indicator of sustainability.

"The actions of the Brazilian agricultural sector in the context of climate change negotiations" is an article proposed by Renato Rodrigues et al.. The authors analyse Brazil's agricultural sector, between 2009 and

2018, based on Brazil's performance milestones in the context of climate change international negotiations.

This next article, written by Silvia Saito, Glauston de Lima and Mariane Dias, deals with disaster risk warnings in Brazil. "Evaluation of the end-users of disaster risk warnings in Brazil" reveals that this system is still inefficient to warn residents affected by landslides and floods, through an exploratory research and semi structured interviews.

The article "Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian Semiarid region" is proposed by Javier Mazzora et al.. The authors analyse the socioenvironmental benefits from the use of improved stoves in the Brazilian semiarid. An upgraded stove is considered to be cleaner and more efficient than firewood stoves, traditionally used in the Northeast region of Brazil.

Rogério Marcos Magalhães, known for his researches on the Brazilian Cerrado, presents its paper "A sustainability analysis of the exploitation of the baru almond (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Savanna". The author realized exploratory researches, using socioeconomic indicators and information. He reflects on the sustainability of baru's production by family farmers in the region studied.

This next article was submitted by Rodrigo Ozelame da Silva et al.. "Valuation of native fruits and postcolonial thinking: a search for alternatives to development" analyses the influence of two paradigms in the valorisation of native fruits: the colonial and postcolonial thinking. The authors chose six target groups of farmers from the Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecológica de Agroecologia and used the action-research methodological approach.

The article "Vulnerability at drought and (im)mobility in the Brazilian Northeast: leave or resist?" is proposed by the authors Isac Alves Correia and Alisson Flávio Barbieri. They assess how individuals from Seridó Potiguar, in the Brazilian semiarid, adjust their mobility options when their livelihoods are affected by droughts in the region.

Lastly, the article that closes this year's second edition was submitted by Marcelo Moraes de Andrade and Danielle Wagner Silva. "Social organization forms and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, State of Pará, Brazil" is a paper that studies the interdependency of processes that influence, directly or indirectly, residents' appropriation of natural resources and the formation of institutional frameworks in the organizational structure of the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve.

We hope you enjoy reading this issue.

The Editors

A comunicação científica universal

Por: Marcel Bursztyn, Melissa Curi, Gabriela Litre, Carlos Hiroo Saito

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.26757

Há dez anos, quando Sustentabilidade em Debate foi criada, tínhamos como um dos objetivos a criação de um espaço para que pesquisadores brasileiros mostrassem seus trabalhos ao mundo, mas também para que estudiosos de outros países pudessem apresentar temas de interesse aos leitores de nosso País. Por isso, desde o início, estivemos abertos a submissões de trabalhos em quatro idiomas: português, inglês, francês e espanhol. Ao longo do tempo, passamos a apresentar também a versão em inglês de alguns conteúdos originais em português, como Editorial, Galeria de imagens comentadas e o Sumário. Em julho de 2018 tivemos um projeto aprovado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF, para que SeD desses novos e significativos passos no rumo da sua internacionalização.

A presente edição é o terceiro número editado desde o início deste processo. Ampliamos progressivamente o número de artigos apresentados em outros idiomas, o que torna nosso conteúdo mais visível e acessível em outros países. Agora, estamos passando a uma nova fase, que culminará com a edição integralmente em inglês. É um desafio, pois implica mudanças na cultura de autores e leitores que usualmente não se expressam ou não leem neste idioma. Mas é um passo necessário à universalização da comunicação científica.

Entendemos que a ciência não deve se restringir ao público de um círculo linguístico restrito. Ela é universal. No passado, cientistas de diferentes origens se comunicavam principalmente em francês. Hoje, o inglês se tornou uma língua comum, que permite a troca de informações e conhecimentos entre pesquisadores situados em todas as partes do Planeta. Já não pensamos mais apenas em mostrar ao mundo o que os brasileiros estudam ou em mostrar a brasileiros o que se estuda em outros países. O foco agora é sermos partes do ambiente de pesquisa mundial, divulgando conteúdos que sejam relevantes e consistentes, independentemente do contexto territorial estudado.

Essa mudança em SeD tem implicações também na identidade visual da revista. Passamos agora a usar o nome Sustainability in Debate como denominação principal e Sustentabilidade em Debate como secundária. Solicitamos aos autores que nos prestigiam com a submissão de seus trabalhos que tenham esta nova estratégia em mente. Ainda receberemos artigos em outros idiomas, mas uma vez aceitos deverão ser vertidos ao inglês, para que sejam publicados.

A presente edição de Sustentabilidade em Debate contém oito artigos na seção Varia. Dentro da ampla perspectiva da sustentabilidade, em linhas gerais, os trabalhos apresentam pesquisas sobre urbanização, mudanças climáticas, desastres ambientais, tecnologias sociais, reservas extrativistas, dentre outros.

O primeiro artigo, da autora Laura Zulaica, com o título “Is Mar del Plata (Argentina) a sustainable city? An evaluation of the sustainability of urban and peri-urban areas using indicators” (Mar del Plata (Argentina) é uma cidade sustentável? Avaliação da sustentabilidade das áreas urbanas e periurbanas usando indicadores), faz uma reflexão sobre o processo de urbanização na América Latina. De forma mais específica, por meio de um indicador de sustentabilidade, analisa a sustentabilidade ambiental e urbana da cidade de Mar Del Plata, na Argentina, incluindo a sua região periurbana.

Os autores Renato Rodrigues et al., no artigo “The actions of the Brazilian agricultural sector in the context of climate change negotiations” (As ações do setor agropecuário brasileiro no contexto das

negociações sobre mudança do clima), analisam o setor agrícola brasileiro, entre 2009 e 2018, sob a perspectiva dos principais marcos da atuação do Brasil no âmbito da negociação internacional sobre mudanças climáticas.

O artigo “Evaluation of the end-users of disaster risk warnings in Brazil” (Avaliação dos usuários de alertas de risco de desastres no Brasil), dos autores Silvia Saito, Glauston de Lima e Mariane Dias, trata de alertas de risco de desastres no Brasil. Por meio de uma pesquisa exploratória e de uso de questionários semiestruturados, as análises revelam que o sistema no País ainda é ineficiente para alertar moradores afetados por deslizamentos e inundações.

No artigo “Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian Semi-arid region” (Panorama do uso de fogões melhorados no Semiárido brasileiro), os autores Javier Mazzora et al. apresentam uma análise sobre os benefícios socioambientais do uso de fogões melhorados no Semiárido brasileiro. Como ressaltam os autores, os fogões melhorados são aqueles considerados mais limpos e mais eficientes que os fogões a lenha, tradicionalmente utilizados na região Nordeste do Brasil.

O autor Rogério Marcos Magalhães, com pesquisas no Cerrado brasileiro, apresenta o artigo “A sustainability analysis of the exploitation of the baru almond (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Savanna (Uma análise sobre a sustentabilidade da exploração da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vogel) no Cerrado brasileiro). Por meio de pesquisas exploratórias, com uso de indicadores e informações socioeconômicas, faz uma reflexão sobre a sustentabilidade da produção do baru por agricultores familiares na região estudada.

No artigo “Valuation of native fruits and postcolonial thought: a search for alternatives to development” (Valorização das frutas nativas e pensamento pós-colonial: busca de alternativas ao desenvolvimento), os autores Rodrigo Ozelame da Silva et al. pesquisam sobre a influência de dois paradigmas na valorização das frutas nativas, o pensamento colonial e o pensamento pós-colonial. Para tanto, escolheram como público-alvo seis grupos de agricultores do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia e utilizaram procedimentos metodológicos da pesquisa-ação.

O artigo “Vulnerabilidade à seca e (i)mobilidade no Nordeste brasileiro: partir ou resistir?” (Vulnerability at drought and (im)mobility in the Brazilian Northeast: leave or resist?), dos autores Isac Alves Correia e Alisson Flávio Barbieri, analisa como os indivíduos do Seridó Potiguar, Semiárido brasileiro, ajustam respostas de mobilidade ao serem impactados em seus meios de subsistência pelas estiagens na região.

Por fim, fechando a segunda edição do ano, temos o artigo “Modos de organização social e dinâmicas institucionais na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Estado do Pará, Brasil (Social organization modes and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, State of Pará, Brazil), dos autores Marcelo Moraes de Andrade e Danielle Wagner Silva. O estudo tem como objetivo analisar a interdependência de processos que influenciam, direta ou indiretamente, nas condições de apropriação de recursos naturais por moradores, bem como na formação de quadros institucionais na estrutura organizacional da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns.

Desejamos uma ótima leitura!

Os Editores

Is Mar del Plata (Argentina) a sustainable city? An evaluation of the sustainability of urban and peri-urban areas using indicators

*Mar del Plata (Argentina) é uma cidade sustentável?
Avaliação da sustentabilidade das áreas urbanas e
periurbanas usando indicadores*

Laura Zulaica

*National Council of Scientific and Technical Research (CONICET), Institute of Habitat and Environment (IHAM), Faculty
of Architecture, Urbanism and Design (FAUD), National University of Mar del Plata (UNMdP), PhD. in Geography,
Mar del Plata, Buenos Aires Province, Argentine.
E-mail: laurazulaica@yahoo.com.ar*

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.20646

Received: 17/12/2018

Accepted: 25/07/2019

ARTICLE – VARIA

ABSTRACT

The urbanization process in Latin America has reached unprecedented levels. The need to mitigate its effects and improve cities sustainability has become a pressing challenge. In this context, the assessment of sustainability acquires an increased recognition as a diagnosis tool to advance towards the ecological, social, economic and political objectives of sustainable development. On the basis of previous studies, this paper is intended to comparatively evaluate the urban and environmental sustainability of Mar del Plata city (Argentina) and its peri-urban area. A Sustainability Index (SI) was built. The most favourable SI values were generally found in the urban area, while the most critical ones were identified in the peri-urban area. The incidence of the topics in the SI, reveals differences between the urban and peri-urban areas. The outcome is expected to strengthen policy integration for present and future generations leading to the Sustainable Development Goals at a local scale.

Keywords: Sustainability indices and indicators; Environmental and urban sustainability; Spatial analysis; Sustainable Development Goals; Management of urban and peri-urban areas.

RESUMO

O processo de urbanização na América Latina atingiu níveis sem precedentes. A necessidade de mitigar seus efeitos e melhorar a sustentabilidade das cidades tornou-se um desafio premente. Nesse contexto, a avaliação da sustentabilidade adquire um reconhecimento crescente como ferramenta diagnóstica para avançar em direção aos objetivos ecológicos, sociais, econômicos e políticos do desenvolvimento sustentável. Com base em estudos anteriores, este artigo pretende avaliar comparativamente a sustentabilidade urbana e ambiental da cidade de Mar del Plata (Argentina) e sua área peri-urbana. Um Indicador de Sustentabilidade (IS) foi construído. Os valores de IS mais favoráveis foram geralmente encontrados na área urbana, enquanto os mais críticos foram identificados na área peri-urbana. A incidência dos tópicos no IS revela diferenças entre as áreas urbanas e periurbanas. Espera-se que os resultados obtidos fortaleçam a integração de políticas para as gerações atuais e futuras, levando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável à escala local.

Palavras-chave: Índices e indicadores de sustentabilidade; Sustentabilidade ambiental e urbana; Análise espacial; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Gestão de áreas urbanas e periurbanas.

1 INTRODUCTION

The urbanization process has reached an unprecedented level worldwide. As a consequence, countries around the world have designed various schemes to mitigate the effects of the process and improve the sustainability of urbanization (ZHOU et al., 2015).

The population living in megacities increased from 39 million in 1970 to 359 million in 2011 (UNITED NATIONS, 2012).

Latin America and the Caribbean is the second-most urbanized region in the planet with 80% of its population living in cities. The percentage of urban population in the region increased from 44% to 78% from 1960 to 2015; and such a high urbanization rate has promoted the growth of a new type of cities: emerging and intermediate-sized cities, with populations ranging from 100,000 to 2,000,000 inhabitants (INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK, 2016).

The rapid and accelerated urbanization of intermediate cities has created numerous social and environmental problems exacerbated by the lack of adequate planning. In this context, Latin American cities, in general, and Argentine cities, in particular, face major challenges to achieve sustainable development objectives.

Current urban growth trends combine simultaneous processes of attraction and expansion, which are expressed in the territorial configuration by a high degree of dispersion and low occupancy density that generate impacts on the urban periphery and rural areas (ROCCA et al., 2014).

Conceptually, sustainable development seeks to strike a balance between the needs of current and future generations. Ever since the Report of the Brundtland Commission (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987), countries have begun to define objectives and priorities in order to materialize such development, considering national needs and aspirations.

Despite being an internationally accepted and disseminated concept, the most critical lines of thought indicate that sustainable development shows remarkable versatility and ambiguity (REBORATTI, 2000; GALLOPIN, 2003). As a consequence, it is difficult to analyse specific situations and design intervention policies.

Several authors have made an effort to synthesize the characteristics of sustainable development in order to overcome these limitations and considered different dimensions that can be summarized as follows: ecological, economic, socio-cultural, and political (GUIMARÃES, 2003; MORI and CHRISTODOULOU, 2012; BRAULIO-GONZALO et al., 2015).

In an urban context, Tran (2016) defines sustainable urban development as a process of synergetic integration, interaction and co-evolution among the economic, social, physical and environmental subsystems that make up a city, so as to guarantee the well-being of the population in the long term, while maintaining a balance with the surrounding areas and contributing to reduce the harmful effects on the biosphere.

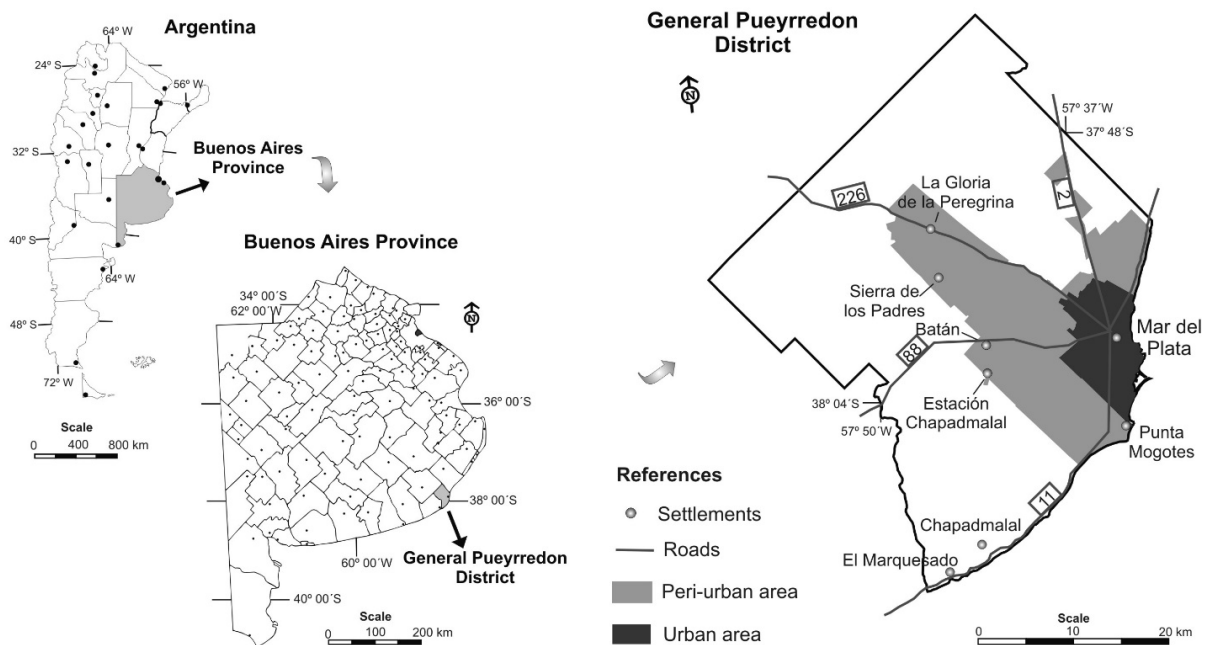
These achievements are reflected in the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), defined in the United Nations Sustainable Development Summit held in 2015. At that Summit, the United Nations member states approved the 2030 Agenda for the Sustainable Development which aims at ending poverty, fighting inequality and injustice and fixing climate change. These objectives are the most pressing challenges of our time (WOOD et al., 2018). Understanding their interactions can provide key insights to prioritize effective and efficient policy options.

In response to the current reality of intermediate cities in Latin America and the Caribbean, the Inter-American Development Bank (IDB) launched in 2011 the Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI). Even though the concept of a sustainable city can be approached from different perspectives, the aforementioned initiative defines a sustainable city as a city that offers its citizens good quality of life, minimizes its impact on the natural environment, and has sufficient fiscal and administrative capacity to carry out its urban functions with citizen participation.

Based on the above, the IDB (2014) argues that, in order to achieve a sustainable city, three pillars should be analysed: (i) environmental and climate change sustainability, (ii) urban sustainability, and (iii) governance and fiscal sustainability. To measure the progress and setbacks of cities towards these objectives, the IDB uses sustainability indicators. As Reed et al. (2006) set out, these indicators are not only useful to measure progress, but also to discover problems, establish sustainable development objectives and identify appropriate management strategies.

Mar del Plata city, located in the General Pueyrredon district, Argentina, faces the challenge of meeting its sustainability goals. Excluding the districts comprising the Metropolitan Region of Buenos Aires, Mar del Plata ranks second in demographic importance in the province of Buenos Aires. Its urban expansion has reached a building footprint (area utilised by construction) of 22,084 ha (GAREIS and FERRARO 2015). According to the last intercensal period (2001-2010), the demographic growth rate of the district was 9.7% and the total registered population was 618,989 residents (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2010).

Mar del Plata has a peri-urban area of approximately 35,000 ha, defined and characterized in previous studies (RODRÍGUEZ IGLESIAS and BAZÁN, 2009; ZULAICA and FERRARO, 2016; among others). As highlighted in the cited studies, there are numerous problems that characterize the peri-urban area, such as the incompatibility of land uses, social inequality, exposure to risk situations, difficulties in accessing infrastructure and urban services and segregation processes. Figure 1 illustrates the location of the city and the spatial delimitation of its urban and peri-urban areas.



Source: Self elaboration based on Zulaica and Ferraro (2016).

Figure 1 | General Pueyrredon district: Location of the urban and peri-urban areas of Mar del Plata.

Source: Self elaboration based on Zulaica and Ferraro (2016).

The social and environmental issues that affect the city and, especially, its expanding areas, distance Mar del Plata from the sustainability goals. In the framework of the ESCI, Mar del Plata city was chosen in March 2012 to participate in the Program. The application of the methodology proposed by ESCI during 2012 provided an updated and comprehensive diagnosis of the problems that affect the city environmental, urban and fiscal sustainability (Municipio de General Pueyrredon 2013). However, little has been done to deepen the distinctions within the city and its peri-urban territory in the light of the indicators considered. Recent research conducted in urban and peri-urban areas has addressed this topic in different countries (MICHAEL et al., 2014; BRAULIO-GONZALO et al., 2015; ZHOU et al., 2015). However, few of them explore Latin American contexts.

On the basis of the dimensions proposed by ESCI and in order to analyse the current state of the city, performance indicators were grouped according to topics of interest for local management. The evaluation of public management performance lies at the heart of decision-makers in the different levels of management (national, regional and local). According to Bonnefoy and Armijo (2005), performance indicators provide public officers with information on key areas of action such as efficiency, effectiveness, quality, and resource economics.

Considering the above, this work is intended to assess the urban and environmental sustainability of Mar del Plata city and its peri-urban area, making comparisons. For this purpose, a synthetic index was built taking as reference the topics (categories) and indicators proposed in ESCI. The comparative analysis acquires a particular interest given that numerous aspects related to the concept of sustainability express situations of conflictivity in the peri-urban area of Mar de Plata. In addition, the study of cities as a whole often fails to show the problems and the complexity existing in the peri-urban spaces. Hence the importance of establishing differentiations. The outcome is expected to strengthen policy integration for present and future generations leading to the Sustainable Development Goals at a local scale.

2 METHODOLOGY

The methodology used attempts to integrate some of the dimensions contained in the concept of sustainability and redefined by the IDB (2014). In this study, emphasis is placed on the urban and environmental dimensions. As a result, a synthesized index, called the Sustainability Index (SI), was created from the integration of an Urban Sustainability Index, composed of 19 indicators grouped into 8 topics and an Environmental Sustainability Index, defined by 13 indicators also grouped into 8 topics.

The purpose of SI is to evaluate objective aspects of urban and environmental sustainability based on quantitative indicators. The methodology used relies on previous research works but is mainly in line with that applied by Tomadoni et al. (2014) and Tomadoni and Zulaica (2015). Some data on this subject matter were provided by Tomadoni and Zulaica (2016) and Zulaica and Tomadoni (2016). The employed methodology follows this sequence: selection and standardization of indicators, construction of a synthetic index, comparative analysis of the special distribution of the results. The spatial reference units of this study are the census radii of 2010 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2010). Unfortunately, only disaggregated information is available in those space units.

2.1 SELECTING INDICATORS

According to Agol et al. (2014), indicators selection is often subjective, and is dependent, in general, on factors such as cost-effectiveness, ease of understanding, reliability and comparability.

In this case, the indicators selected that reflect the environmental dimension of sustainability comprise the following topics: water provision, sanitation and drainage, energy, solid waste disposal, air quality, greenhouse gas emissions, noise and vulnerability to natural disasters. Regarding the urban dimension, it encompasses the following topics: land management/land use, urban inequality, transportation and mobility, employment, connectivity, education, public safety and health.

The nomenclature of the categories considered and the integrated indicators in each of them were adjusted according to the information available and that could be disaggregated in the census radii. Most indicators were obtained from the last national census (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2010), using the REDATAM software (R + SP Process). In some cases we used other sources of information: Sabuda (2008); Ferraro et al. (2013); Municipio de General Pueyrredon (2013); Mar del Plata Entre Todos initiative (2016). The list of topics, indicators and information sources by dimensions is summarized in Table 1.

Table 1 | Topics, indicators and sources of information.

<i>Topics</i>		<i>Indicators</i>	<i>Source of Information</i>
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	WATER PROVISION	Percentage of households with public water supply coverage	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INDEC (2010)
		Percentage of households without piped water into dwelling	
		Annual water consumption per capita	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013).
	SANITATION AND DRAINAGE	Percentage of households with home connection to the sewerage services	INDEC (2010)
		Percentage of households with sanitary installations with water discharge	
	WASTE	Amount of waste generated	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013).
	ENERGY	Percentage of households with gas network supply	INDEC (2010)
	AIR QUALITY	Percentage of radius surface located less than 300 m away from pollution sources	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013).
	MITIGATION OF CLIMATE CHANGE	Generated greenhouse gas emissions (CO ₂) in tons adjusted to energy consumption	Own data obtained from Ferraro et al. (2013).
	NOISE POLLUTION	Percentage of radius surface located less than 300 m away from noise pollution	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013).
VULNERABILITY TO NATURAL DISASTERS	Percentage of radius surface vulnerable to flooding	Own data obtained from Mar del Plata Entre Todos initiative (2016).	
	Percentage of areas where activities that imply environmental risks are developed or placed at 300 m of those areas	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013) and surveys.	
	Percentage of radius surface occupied by slums	Own data obtained from Mar del Plata Entre Todos initiative (2016) and surveys.	
URBAN SUSTAINABILITY	LAND MANAGEMENT	Population density	Own data obtained from INDEC (2010).
		Percentage of substandard homes	INDEC (2010)
		Percentage of households with severe overcrowding (more than three persons per room)	
		Percentage of occupied private homes	
		Percentage of households with exclusive use bathroom	
		Percentage of households without a refrigerator	
		Percentage of households without a computer	
	Green space surfaces with respect to population in the radius	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013) and Mar del Plata Entre Todos initiative (2016).	

URBAN SUSTAINABILITY	URBAN INEQUALITY	Percentage of households with at least one indicator of unsatisfied basic needs	INDEC (2010)
	TRANSPORTATION AND MOBILITY	Percentage of radius surface area with public transport service coverage less than 300 meters	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013) and surveys.
	EMPLOYMENT	Potential dependence index	INDEC (2010)
		Unemployment rate	
	CONNECTIVITY	Percentage of population with a cell phone in the home	INDEC (2010)
	EDUCATION	Literacy rate	INDEC (2010)
		Percentage of population aged 3 years or more with a computer in their home	
		Percentage of radius surface within 500 meters of an educational facility	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013), Sabuda (2008) and surveys.
		Percentage of population aged 18 years or more that attends or attended college or university	INDEC (2010)
	CITIZEN SECURITY	Percentage of intentional homicides with respect to the total registered in the district	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013).
HEALTH CARE	Percentage of radius surface less than 500 meters away from a public health centre.	Own data obtained from Municipio de General Pueyrredon (2013) and surveys.	

Source: Prepared by the authors on the basis of data supplied by Tomadoni et al. (2014) and Zulaica and Tomadoni (2015).

2.2 STANDARDIZATION OF INDICATORS

After obtaining the values for the different indicators selected, they were standardized to be transformed into dimensionless units for comparisons purposes. In this case, the Omega Score technique was used (BUZAI, 2003).

This procedure transforms indicators data into a measuring range that runs from 0 (worst situation) to 1 (best situation). These values correspond to the minimum and maximum data, respectively.

Then a correlations matrix was built for each topic comprising more than two indicators. Said matrix contained the results obtained from the application of the Pearson correlation coefficient or Pearson's r (PEARSON, 1895) among the different indicators corresponding to the topic. This procedure was applied to determine strong associations between indicators and to detect redundancy (PÉREZ MORALES *et al.*, 2016).

Maximum correlations were identified and "reciprocal pairs" were obtained for each topic, which define composite indicators. The formulas used for standardization are shown below according to their positive or negative sense:

- Indicators whose increase implies a worse relative situation:

$$SV = (H - d)/(H - l)$$

- Indicators whose increase implies a better relative situation:

$$SV = [1 - (H - d)/(H - l)]$$

Where: SV : standardized indicator value/composite indicator; d : original data to be standardized; H : highest indicator value/composite indicator; m : lowest indicator value/composite indicator.

In the case of composite indicators, the standardized value was calculated from the average of the standardized scores of the two indicators contained in the reciprocal pair. Then, the two dimensions were weighted to achieve a total score of 1, allocating 0.5 points to each one. The indicators and the composite indicators were weighted with respect to that total score, assuming a relatively equitable distribution among the topics.

2.3 CONSTRUCTION OF THE SUSTAINABILITY INDEX (SI)

The Sustainability Index (SI) resulted from the previous construction of an Urban Sustainability Index (USI) and an Environmental Sustainability Index (ESI), whose maximum value (best condition) was 0.5 in each case. The USE and the ESI are obtained from the sum of the standardized values of the indicators included in the themes that make up each dimension (TOMADONI and ZULAICA, 2016). The sum of the results obtained for both dimensions expresses the value of the SI in the spatial unit.

Once the standardized values of the composite indicators/indicators were calculated, the results obtained in each radius by dimension were added, defining the SI, which is expressed as follows:

$$SI = \sum SVUS + \sum SVES$$

Where: SVSU: standardized value of the Urban Sustainability indicators; and SVES: standardized value of the Environmental Sustainability indicators.

2.4 COMPARATIVE ANALYSIS OF SPATIAL DISTRIBUTION

The results obtained for each topic were spatially represented in maps designed using gvSIG software, version 1.11.

Integrating results in an index allowed to differentiate five categories for each of the dimensions and for the final index. They reflected the favourable, intermediate and unfavourable situations (sustainability: very low, low, medium, high and very high).

The spatial configuration was obtained in all cases with the natural breaks classification method. This method identifies breaks between classes using a statistical formula (Jenks optimization), which minimizes each class's mean deviation from the class mean. Afterwards, comparisons were established in the results obtained in both dimensions for the urban and peri-urban area of Mar del Plata.

Finally, the topics that had the greatest bearing on environmental and urban sustainability were determined. To do so, the linear correlation coefficients were calculated. As mentioned above, this coefficient measures the degree of linear association between two quantitative variables.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are presented in four sections. The first section refers to the preliminary results obtained from the standardization of the indicators by topics. This allows to conduct comparisons between urban and peri-urban areas. The second section presents the results of the indices built and provides an analysis of their spatial distribution in the urban and peri-urban areas. Then the topics with the greatest impact on the distribution of the index are identified and discussed and, finally, the fourth section, reflects on the importance of assessing the sustainability of cities, especially in urban areas.

3.1 SUSTAINABILITY TOPICS IN THE URBAN AND PERI-URBAN AREAS OF MAR DEL PLATA

The conformation of peri-urban areas is highly dynamic and is due to growth processes sustained in economic and political phenomena. The absence of urban planning that directs growth processes explains the loss of well-being of its inhabitants and the manifestation of territorial problems: difficulties in accessing infrastructure and services; waste and emission pollution; resource degradation and exposure to environmental hazards, among others. These problems restrict the scope of the objectives of urban and environmental sustainability.

Out of the 13 indicators selected for the environmental dimension of sustainability, 2 composite indicators were defined, and of the 19 indicators for the urban dimension, 3 composite indicators were defined through the construction of a correlation matrix. Composite indicators are simplified representations that seek to summarize a multidimensional concept in a simple (one-dimensional) index based on a conceptual model (SCHUSCHNY and SOTO, 2009).

When the standardized mean values are compared based on the topics corresponding to the two dimensions, greater contrast is found within the urban dimension (Figure 2). However, when comparing urban and peri-urban areas, the most significant differences are noticed in the environmental dimension (Figure 3). The most favorable situations reach 1 or values close to 1, while the unfavorable ones register 0 or approach that value.

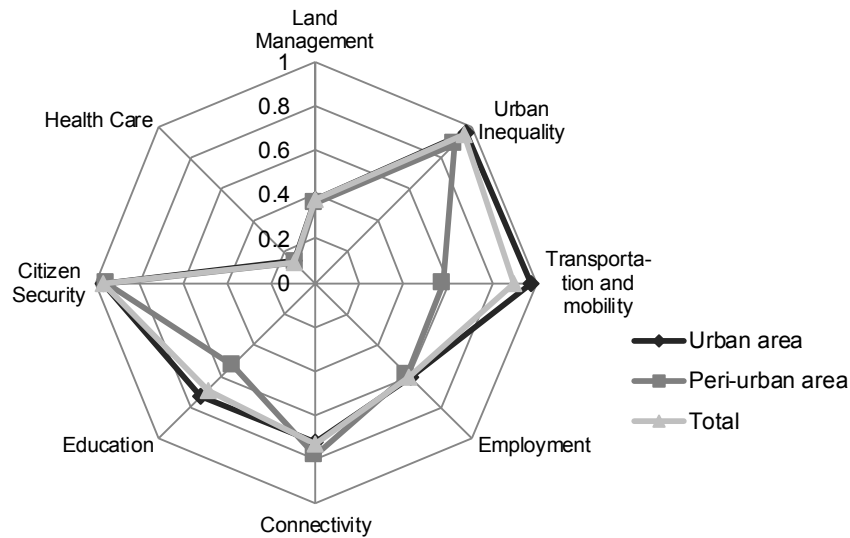


Figure 2 | Urban Sustainability: Radar chart of the standardized mean values by topics.

Source: Self elaboration based on standardized values.

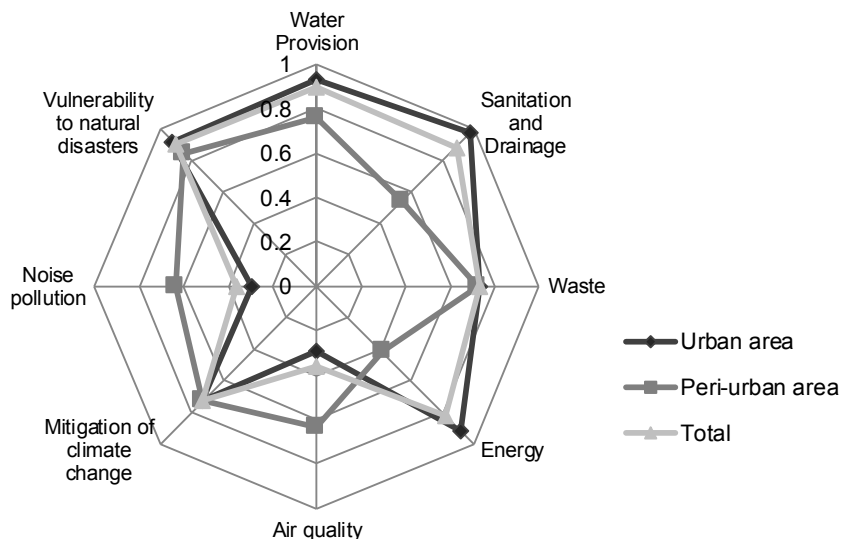


Figure 3 | Environmental sustainability: Radar chart of the standardized mean values by topics.

Source: Self elaboration based on standardized values.

Regarding the environmental dimension, the peri-urban area as a whole accounts for more unfavourable values in 6 out of the 8 topics that make up the dimension. This difference is more evident in the water provision, sanitation and drainage, and vulnerability to natural disasters topics.

The analysis of the indicators grouped into the water provision topic allowed us to affirm that the water network coverage is adequate in Mar del Plata city, but not in the peri-urban areas. Something similar occurs with the indicator of households without piped water into dwellings. Differences are more pronounced between urban and peri-urban areas in the case of sanitation and drainage. Regarding this topic, the number of homes with connection to the sewerage services sets out the most significant difference. As far as energy is concerned, gas network supply differs significantly between urban and peri-urban areas, the situation in the latter being clearly more critical.

The vulnerability to natural disasters topic in the peri-urban area shows more unfavourable conditions associated mainly with the exposed population living in informal settlements and with the development of activities that involve exposure to environmental risks (predominantly rural).

The indicators related to solid waste and climate change mitigation do not show relevant differences. The opposite occurs with air quality and noise pollution whose standardized values in the urban area are lower. The presence of green and open spaces in the peri-urban would explain such a better condition.

As regards the urban dimension, access to public health care services is not much conditioned by distance in all cases, regardless of whether urban or peri-urban areas are analysed. Something similar occurs with land management/land use, which includes housing- and land use- related indicators.

Urban inequality shows greater contrasts in the peri-urban area, where more significant social differences coexist. Employment is also slightly more unfavourable in the peri-urban area, along with connectivity and citizen security.

Commuting by public transportation is more favourable in the urban area where the service is offered with a wider range and scope. Education also plays a part in social sustainability since it is considered a key pathway for personal development and to ensure employability. This topic is more critical in the peri-urban area, an outcome in line with the results obtained for employment.

3.2 SUSTAINABILITY INDEX

The indices developed in the framework of this work for the urban and peri-urban areas of Mar del Plata city (ESI, USI, and SI) are a key tool for monitoring long-term sustainability trends from a retrospective perspective. The information provided contributes to short-term projections and to optimize decisions for the future.

As already mentioned, working with a large number of indicators was difficult in terms of practicality (TRAN, 2016). When creating the indices, the lack of weights for the different topics and indicators that define sustainability became a constraint (KWATRA et al., 2016), since there are topics with a greater number of variables and/or that have a particular interest.

Weighting the topics and indicators allows to highlight the differences between the spatial units within the urban and peri-urban areas. In this study, we chose to weight topics and indicators based on the comparative analysis carried out for the different topics. In this sense, regarding the environmental dimension, the highest values were given to water provision, sanitation and drainage and vulnerability to natural disasters (Figure 4). This decision was based on the number of composite indicators/ indicators that make up the topics as well as on the significance of the contrasts expressed by these topics between urban and peri-urban areas. On the other hand, this dimension encompasses essential basic services (drinking water and sewage), whose lack of supply is a threat to vulnerable populations and increases environmental risk (NATENZON, 1998).

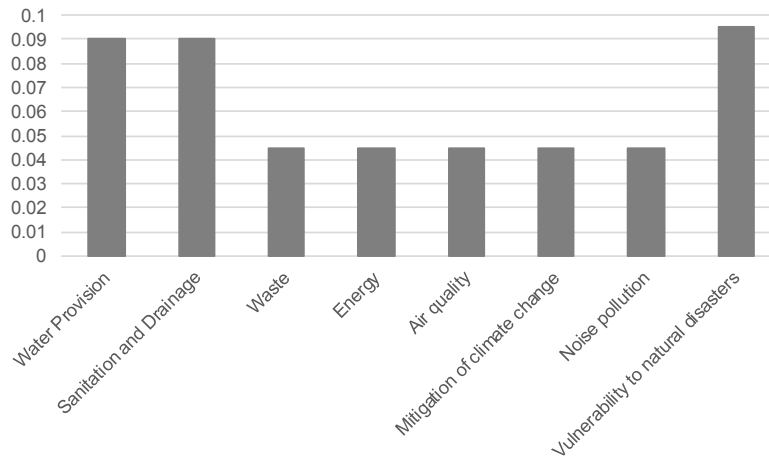


Figure 4 | Environmental sustainability: Weighting values of the topics considered in the index development.

Source: Self elaboration based on previous studies (ZULAICA and TOMADONI, 2015; TOMADONI and ZULAICA, 2016).

With regard to the urban dimension, the land management/land use topic also includes several indicators with critical values. These indicators generally reflect housing conditions strongly linked to the vulnerability found in the environmental dimension. Additionally, education affects work opportunities, a necessary means for access to goods and services. As a consequence, the aforementioned topics received the highest weights (Figure 5).

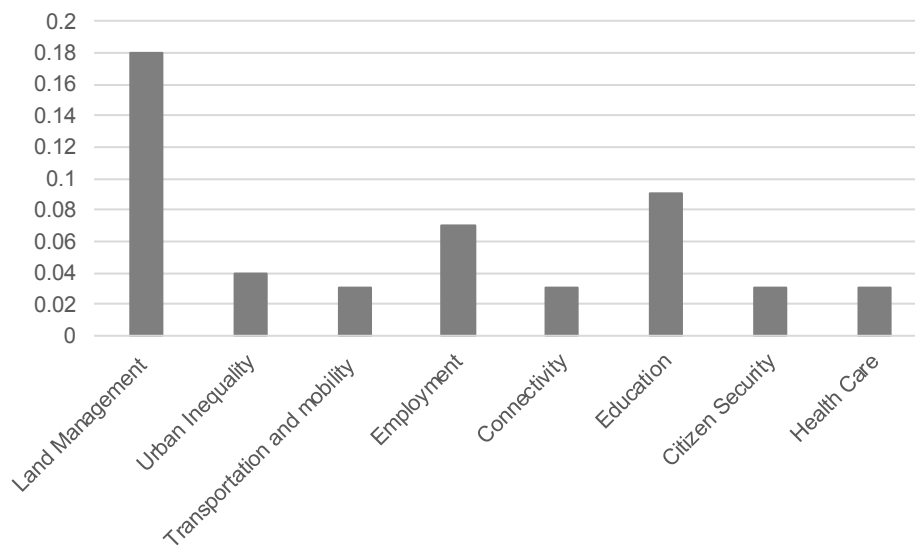


Figure 5 | Urban Sustainability: Weighting values of the topics considered for the index creation.

Source: Self elaboration based on previous studies (TOMADONI and ZULAICA, 2016; ZULAICA and TOMADONI, 2016).

The analysis of the distribution of sustainability indicators in the urban and peri-urban areas of Mar del Plata city seeks to gain insight into the territorial differences of these spaces. The spatial distribution of SI in the study area (Figure 6) indicates that the best conditions (very high sustainability, SI: 0.805-0.897) are encountered, to a large extent, in the neighbourhoods comprising the urban area.

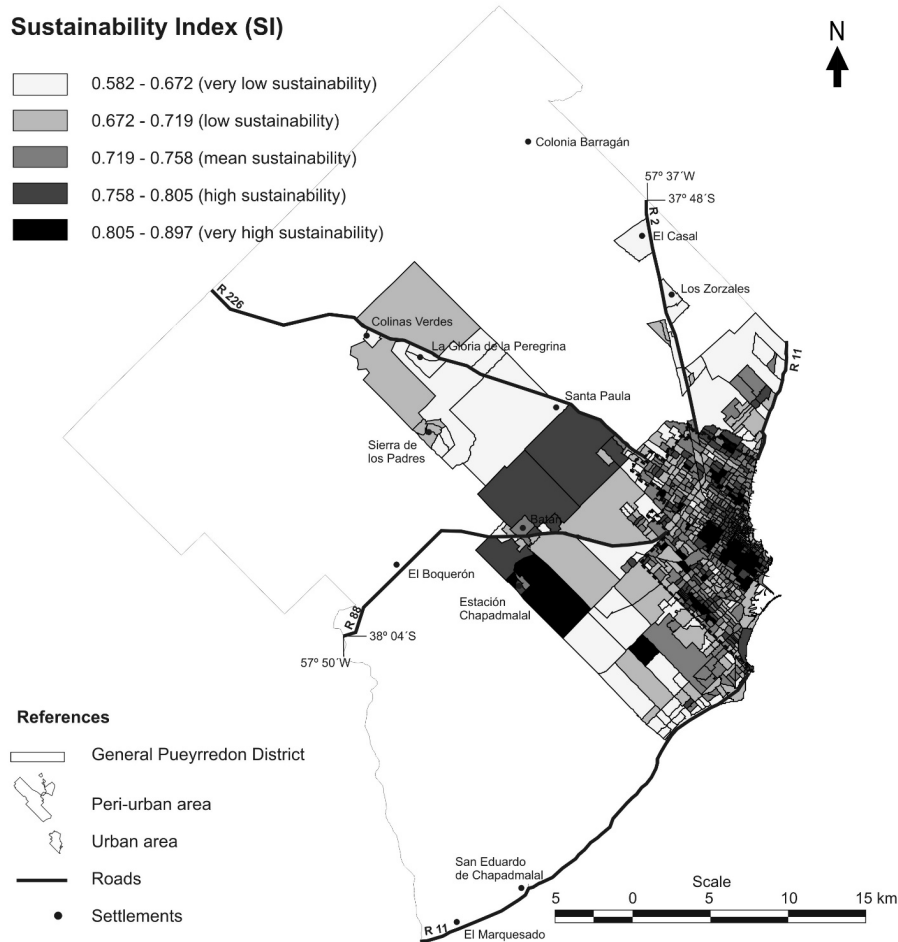


Figure 6 | Sustainability Index in the urban and peri-urban areas of Mar del Plata.

Source: Self elaboration from the index obtained.

At the other end of sustainability (very low sustainability, SI: 0.582-0.672) are mainly peri-urban areas where rural characteristics predominate and slums proliferate.

High (SI: 0.758-0.805) and mean (SI: 0.719-0.758) sustainability characteristics predominate in the urban area, while low sustainability values (SI: 0.672-0.719) prevail in the peri-urban area, except in sectors of Batán and rural areas close to this town and on Ruta Nacional 226 [route].

The comparison of the results independently extracted for each dimension through the Environmental Sustainability Index (ESI) and the Urban Sustainability Index (USI) reveal that environmental sustainability generally reaches higher values in the urban than in the peri-urban areas. In the latter, the southern coastal sector and the areas in which gated communities are located should be highlighted. By contrast, the analysis of urban sustainability reveals more favourable conditions in important zones of the peri-urban area with respect to its indicators.

The difference calculated between the ESI and USI values for each census radius, allowed to build a thematic map (Figure 7) that shows the contrasts between both dimensions. The map reveals that, in the peri-urban area, the index values of the urban dimension far supersede the estimates for the environmental dimension. The opposite situation is noticed in the urban, central and coastal areas and to the south of the peri-urban area, where the Sierra de los Padres stands out. This locality has shown important dynamism in recent years and is mainly occupied by medium- and high-income residents motivated by the beautiful scenery of the ranges bordered by intensive cropping, who look for comfort and tranquillity away from the hustle and bustle of the city (ZULAICA and CELEMÍN, 2014).

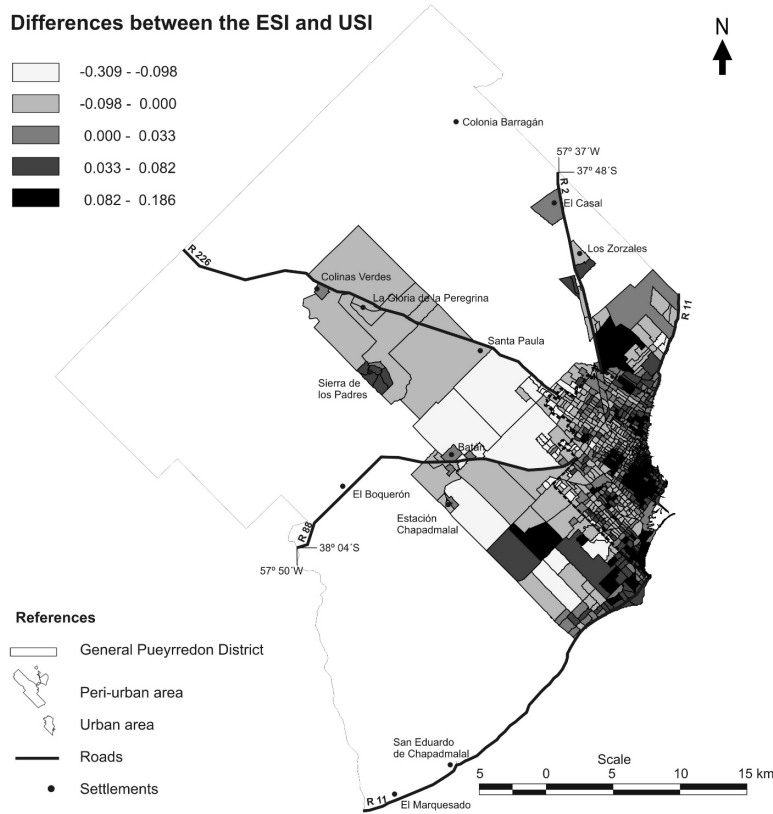


Figure 7 | Environmental Sustainability and Urban Sustainability Indices: Differences between the urban and peri-urban areas of Mar del Plata.

Source: Self elaboration from the indices obtained.

The negative differences between ESI and USI gave the opportunity to outline the neighbourhoods in which informal settlements are located, as determined by the vulnerability to natural disasters topic within the environmental dimension of sustainability.

The disparities in the values obtained are more significant in the environmental dimension as compared to the urban dimension; while, in both dimensions, the peri-urban area exhibits greater dispersion in the values obtained. This is no accident, since the peri-urban area constitutes a complex urban-rural interface (ALLEN, 2003; DI PACE, 2004) in a transitional situation and in constant transformation. The standard deviations of the indices according to urban, peri-urban and total areas are provided in Figure 8.

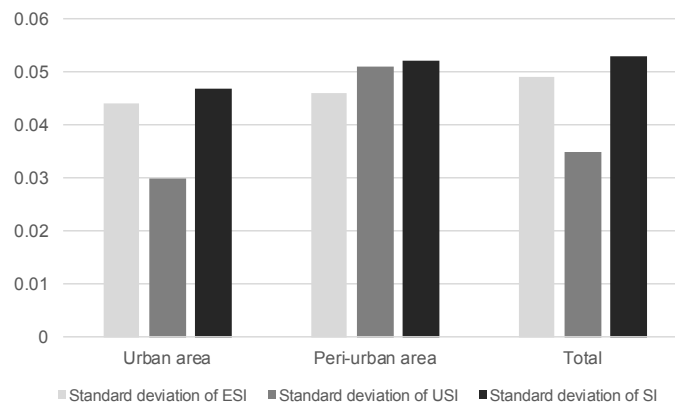


Figure 8 | Standard deviations of ESI, USI, and SI values for the urban and peri-urban areas of Mar del Plata city, and total.

Source: Self elaboration from the indices obtained.

3.3 INCIDENCE OF TOPICS IN THE SUSTAINABILITY INDEX AND ITS DIMENSIONS

The analysis of the topics incidence in the Sustainability Index provides some explanatory elements regarding the spatial distribution of the values obtained. As far as environmental sustainability is concerned, the topics of energy and sanitation and drainage define, to a greater extent, the favourable and unfavourable situations of ESI.

This can be corroborated by applying the linear correlation coefficient (Pearson's r), which reaches 0.597 for energy and 0.572 for sanitation and drainage. In both cases, the aforementioned coefficient shows a mean positive correlation.

When the correlation coefficient is separately applied to the urban and peri-urban areas, maximum values are verified in the urban area (r : 0.729), corresponding to noise pollution and air quality, which negatively affect the environmental sustainability of the city. In both cases, the percentage of the radius surface located less than 300 m away from the source of air or noise pollution exceeds 70% in the urban area, while in the peri-urban area it does not reach 40%.

According to Municipio de General Pueyrredon (2013), as regards electric energy and gas supply indicators, the quality and coverage of the services are adequate. However, seasonal demand has a negative impact on services provision as they are covered by costly and inefficient generating units that produce high levels of greenhouse gas emissions (ZULAICA and TOMADONI, 2015). In the area under study, only the network gas supply indicator is analysed because, in the case of electric power, no data are available to make distinctions among the spatial units studied and, in general, the limitations displayed are not relevant.

By contrast, the availability of gas supply differs significantly within the peri-urban area, and its provision facilitates the development of domestic activities. The average values in the peri-urban area reveal that only 41.6% of households have access to gas, thereby exhibiting a sharp contrast with the urban area, where values reach 91.2%. Despite the increase in the percentage of households with gas network supply in the city in recent years, there is an unmet demand that calls for new and necessary investments for infrastructure development (MAR DEL PLATA ENTRE TODOS INITIATIVE 2016).

The indicators related to sanitation and drainage considered in this work were: percentage of households with a home connection to the sewerage services and percentage of households with sanitary installations with water discharge. The latter did not present significant variations when the urban and peri-urban areas were compared, reaching average values of 98.4% and 88.4%, respectively.

According to the information obtained from the 2015 Permanent Household Survey, 90.3% of permanent homes and 88.5% of the estimated population in the Mar del Plata-Batán cluster have access to sewerage services. Even though coverage is generally extensive, differentiations within the city reveal contrasting situations. According to the indicators analysed, the percentage of households with sewerage services in the urban area reaches an average value of 95.9%, while in the peri-urban area it accounts for 20.4%.

As regards the urban dimension of sustainability, the topic of land management/land use is the one with the greatest incidence in USI distribution. The linear correlation coefficient reaches 0.780, showing a high positive correlation. Considering only the peri-urban census radii, the r coefficient reaches a value very close to 1 (r : 0.902).

This topic includes housing indicators. It should be noted that the subsistence, identification and insertion needs of social groups, i.e., social sustainability, are affected by the conditions of houses built with precarious materials, without adequate access to health services, privacy or physical accessibility, among other issues. Within the land management/land use topic, the composite indicator with the highest incidence is the one made up of the percentage of households with severe overcrowding (more than 3 persons per room) and the percentage of households without a refrigerator.

Households with severe overcrowding are located mainly in the peri-urban area (4.4%), reaching an average of 1.2% in the urban area and of 1.9% in total. In many sectors, the critical values of this indicator are associated with the proliferation of slums, which manifest severe social conflicts and problems with the land tenure regime (state-owned or private land), which intensified after of the 2001 crisis (ZULAICA and CELEMÍN, 2014).

The availability of refrigerators is of vital importance to ensure food security. Proper food preservation prevents disease proliferation; and so, refrigerators are considered a necessary appliance to guarantee life quality (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2012). The percentage of households without refrigerators reached 2.0%, showing differences between urban (1.5%) and peri-urban areas (4.0%).

With regard to the topic of land management/land use, it is worth mentioning that the community, together with the local political power, have made progress to implement a strategic planning process that has been in place for more than 15 years now and that has only been partially implemented in specific interventions (MAR DEL PLATA ENTRE TODOS INITIATIVE, 2016).

When the analysis considers the incidence of the topics of both dimensions in SI, a mean positive correlation for education is obtained ($r: 0.528$). The analysis of the spatial distribution of this topic allows to establish the areas with the greatest difficulties in social inclusion, which negatively affects well-being and therefore urban sustainability. According to the categories defined by Sabuda (2008), many peri-urban sectors offer educational opportunities, but the family socio-cultural conditions prevent an adequate academic performance. Sometimes, difficult access to education is added to the foregoing.

Management strategies built around the topics related to the urban and environmental dimensions of SI, especially sanitation and drainage, energy, and land management/land use, which are the ones with the greatest impact on the index, should ensure equitable access to basic health care, adequate and safe housing and reliable energy sources. They should contribute to meeting the Sustainable Development Goals 6, 7 and 11 proposed by the UN for the next 15 years.

3.4 SUSTAINABILITY IN THE URBAN AND PERI-URBAN AREAS OF MAR DEL PLATA: CONTRIBUTIONS FOR DISCUSSION

The scattered growth of the cities has produced major transformations not only on the physical and morphological configuration of the territory, but also on the economic conditions, the social composition, and the social relations, to name a few aspects. This is evidenced by the different approaches that aim to define and categorize the peri-urban area and its dynamic processes (SALAZAR BURROWS, 2010).

According to Rees (2001), sustainable cities are not merely tied to the urban sphere but to the integrity of the external areas that depend directly or indirectly on them. Likewise, urbanization affects not only the local environment but also its surroundings through the exploitation of natural resources as the driving force of urban economy (MICHAEL et al., 2014). This generates and accentuates processes of socio-environmental vulnerability.

The comparative analysis of sustainability between urban and peri-urban areas of Mar del Plata poses challenges primarily associated with data availability at relevant analysis scales, especially in urban-rural transition zones. The dynamism of these zones, induced by endogenous and exogenous processes, leads to constant variations in their components and configuration. As a consequence, sustainability varies; and its estimation through indicators is key to visualizing and measuring progress and setbacks in the light of SDGs.

4 FINAL CONSIDERATIONS

The development of indicators has become a key task for local governments seeking to generate proposals that aim to achieve sustainable cities (MICHAEL et al. 2014). In this sense, sustainability indicators allow for a useful diagnosis to monitor the progress made in terms of previously defined sustainable development goals.

Indicators have become the most commonly accepted approach to assess sustainable development. At a local level, indicators are mainly used in the decision-making process to generate intervention proposals, thereby allowing to reverse the problems that affect sustainability. This is the basis of the ESCI program of the IDB.

As mentioned in previous studies, the indicators used in the construction of the indices were adjusted according to the information available and that could be processed in the analysis scale used. Each one of these aspects or topics determines different categories of ESI, USI and SI and allows to determine the extent up to which a spatial unit (radius census) approaches or moves away from the concept of sustainability within the universe considered.

The sustainability analysis of Mar del Plata city and its peri-urban area, conducted with an index integrated by different indicators, allows to assess some of the different aspects involved in the concept, and to carry out comparative studies with other areas. Moreover, the study contributes to deepen the analysis of these sustainability dimensions, placing emphasis on the internal differentiations based on data that represent the territory addressed.

Nonetheless, this work is not intended to contribute with new intervention strategies but to provide a diagnosis of the real situation so as to visualize the differences between the urban and peri-urban areas. Historically, the interventions carried out to revert problems such as those comprised in the indicators, have taken place mainly in urban areas leaving the peri-urban zones underrepresented in the diagnoses carried out within the ESCI framework. This is the basis of the analysis developed in this study.

As a consequence, this work aims to contribute to the diagnosis of sustainability, identifying areas in need of specific improvement. In this sense, it is important to highlight that the most favourable SI values (0.805-0.897) are generally found in the urban area, while the most critical ones (0.582-0.672) are identified in the peri-urban area, mainly in those sectors where rural activities are developed and slums are located.

Beyond the methodological strategies employed, it is difficult to represent the inherent complexity of the topics involved in the concept of sustainability. Regarding limitations, it should be mentioned that oftentimes the lack of information prevents a deep exploration, especially into the analysis of causal relationships. In addition, we face the challenge of consolidating the theoretical and conceptual frameworks, delving deeper into their transferability and the possibility of establishing comparisons. The new questions posed inspire us to continue our research towards sustainability and its inclusion in the political agenda.

The need for an in-depth analysis of the spatial differentiations found in the different dimensions of sustainability in Latin American cities, leaves us with the challenge to build more sustainable places for present and future generations.

REFERENCES

- AGOL, D.; LATAWIEC, A.E.; STRASSBURG, B.B.N. Evaluating impacts of development and conservation projects using sustainability indicators: opportunities and challenges. **Environ. Impact Assess. Rev.**, n. 48, p. 1-9, 2014.
- ALLEN, A. La interfase periurbana como escenario de cambio y acción hacia la sustentabilidad del desarrollo. **Cuadernos del Cendes**, v. 20, n. 53, p. 7-21, 2003.
- BONNEFOY, J.C.; ARMIJO, M. **Indicadores de desempeño en el sector público**. Santiago de Chile, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL, Naciones Unidas, 2005.
- BRAULIO-GONZALO, M.; BOVEA, M.D.; RUÁ, M.J. Sustainability on the urban scale: Proposal of a structure of indicators for the Spanish context. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 53, p. 16-30, 2015.
- BUZAI, G., 2003. **Mapas sociales urbanos**. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- DI PACE, M. (director). **Ecología de la ciudad**. Buenos Aires: Editorial Prometeo-UNGS, 2004.
- FERRARO, R.; GAREIS, C.; ZULAICA, L. Aportes para la estimación de la Huella de Carbono en los grandes asentamientos urbanos de Argentina. **Cuadernos de Geografía**, v. 22, n. 2, p. 87-106, 2013.
- GALLOPIN, G., 2003. **Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico**. Santiago de Chile: CEPAL, Serie Medio Ambiente, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
- GAREIS, M.C.; FERRARO, R. Estimación de la subhuella de ambiente construido del partido General Pueyrredon, Argentina. **Cuaderno Urbano**, 19 (19), 57-72, 2015.
- GUIMARÃES, R. **Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa**, N° 67. Santiago de Chile: CEPAL, Serie Medio Ambiente, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, 2003.
- HOLDEN, M. Sustainability indicator systems within urban governance: Usability analysis of sustainability indicator systems as boundary objects. **Ecological Indicators**, n. 32, p. 89-96, 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2010. **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, 2012. **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010: Censo del Bicentenario**. Resultados definitivos, Serie B N° 2 – 1ª edición. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2012.
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Guía metodológica; Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles** (segunda edición). Banco Interamericano de Desarrollo, 2014.
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Documento de Enfoque: Evaluación de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles**. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.
- KWATRA, S.; KUMAR, A.; SHARMA, P.; *et al.* Benchmarking sustainability using indicators: An Indian case study. **Ecological Indicators**, n. 61, p. 928-940, 2016.
- MAR DEL PLATA ENTRE TODOS INITIATIVE. **Primer Informe de Monitoreo Ciudadano: saber para entender, entender para actuar**. Mar del Plata: Red de Monitoreo Ciudadano, 2016.
- MICHAEL, F.L.; ZAINON NOOR, Z.; FIGUEROA, M.J. Review of urban sustainability indicators assessment e Case study between Asian countries. **Habitat International**, n. 44, p. 491-500, 2014.
- MORI, K.; CHRISTODOULOU, A. Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 94-106, 2012.
- MUNICIPIO DE GENERAL PUEYRREDON. **Plan de acción, Mar del Plata Sostenible**. Mar del Plata: Municipio de General Pueyrredon y Banco Interamericano de Desarrollo, 2013.

- NATENZON, C. Riesgo, vulnerabilidad e incertidumbre. Desastres por inundaciones en Argentina. **Seminario sobre Problemas ambientales e vulnerabilidade, Abordagens integradoras para o campo da Saude Publica**. Rio de Janeiro: Ministerio de la Salud, 1998.
- PEARSON, K. Notes on regression and inheritance in the case of two parents. **Proceedings of the Royal Society of London**, n. 58, v. 240-242, 1895.
- PÉREZ MORALES, A.; NAVARRO HERVÁS, F.; ÁLVAREZ ROGE, Y. Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad social en poblaciones afectadas por el peligro de inundación: el caso de Águilas (Murcia, sureste ibérico). **Documents d' Anàlisi Geogràfica**, v. 62, n. 1, p. 133-159, 2016.
- REBORATTI, C. **Ambiente y sociedad: conceptos y relaciones**. Buenos Aires: Editorial Planeta Argentina, 2000.
- REED, M.S.; FRASER, E.D.; DOUGILL, A.J., 2006. An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. **Ecol. Econ.**, v. 59, n. 4, p. 406-418, 2006.
- REES, W.E. The conundrum of urban sustainability. In D. Devuyt, L. Hens, W. De Lannoy (editors) **How Green Is the City? Sustainability Assessment and the Management of Urban Environments** (p. 37-42). New York: Columbia University Press, 2001.
- ROCCA, M. J.; LANCIONI, A.; SGROI, A.; CAROL, I.; RÍOS, L. **Sustentabilidad territorial e instrumentos de regulación del periurbano**. XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente. La Plata: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata, 2014.
- RODRÍGUEZ IGLESIAS, G.; BAZÁN, A. El periurbano marplatense: Una propuesta de delimitación. **X Seminario de RedMuni: nuevo rol del Estado, nuevo rol de los Municipios**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Dirección de Investigaciones del Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP), 2009.
- SABUDA, F. Diferenciación socio-cultural de los hogares. Aportes para el análisis territorial de la vulnerabilidad educativa en el Partido de General Pueyrredon. In P. Lucero (Ed.), **Territorio y Calidad de Vida, una mirada desde la Geografía Local** (p. 141-176). Mar del Plata: Eudem, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2008.
- SALAZAR BURROWS, A. Transformaciones socio-territoriales en la periferia metropolitana: la ciudad periurbana, estrategias locales y gobernanza en Santiago de Chile. **XI Coloquio Internacional de Geocrítica "La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación"**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2010.
- SCHUSCHNY, A.; SOTO, H. **Guía metodológica, diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible**. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas, 2009.
- TOMADONI, M.; ZULAICA, L.; CALDERÓN, G. Sostenibilidad urbana en la zona de transición urbano-rural de Mar del Plata. **Revista i+a, investigación + acción**, n. 16, p. 71-90, 2014.
- TOMADONI, M.; ZULAICA, L. Evaluación de la sostenibilidad urbana y ambiental en Mar del Plata y su periurbano, mediante indicadores. **Primeras Jornadas de Hábitat y Ambiente**. Mar del Plata: Instituto del Hábitat y del Ambiente, FAUD, UNMdP, 2016.
- TRAN, L. An interactive method to select a set of sustainable urban development indicators. **Ecological Indicators**, n. 61, p. 418-427, 2016.
- UNITED NATIONS. **Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe: Rumbo a una nueva transición urbana**. Río de Janeiro: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, 2012.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future. The World Commission on Environment and Development**. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- WOOD, S.L.R.; JONES, S.K.; JOHNSON, J.A.; *et al.* Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals. **Ecosystem Services**, n. 29, p. 70-82, 2018.
- ZHOU, J.; SHEN, L.; SONG, X.; ZHANG, X. SELECTION and modeling sustainable urbanization indicators: **A responsibility-based method**. **Ecological Indicators**, n. 56, p. 87-95, 2015.

ZULAICA, L.; CELEMÍN, J. P. Condiciones de habitabilidad y crecimiento poblacional en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. **Revista Espaço e Geografia**, v. 17, n. 1, p. 281-321, 2014.

ZULAICA, L.; FERRARO, R. Evolution of Habitability Conditions in Mar del Plata Peri-urban Area (1991, 2001, 2011). In G. Tonon (Ed.), **Indicators of Quality of Life in Latin America, Social Indicators Research Series**, Vol. 62, (pp. 219-233). Heilderberg, Dordrecht, New York, London: Springer, 2016.

ZULAICA, L.; TOMADONI, M., 2015. Indicadores de sostenibilidad ambiental en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. **Anales de Geografía de la Universidad Complutense**, v. 35, n. 2, p. 195-216, 2015.

ZULAICA, L.; TOMADONI, M. Evaluación de la sostenibilidad ambiental en el área urbana de Mar del Plata y su periurbano, mediante indicadores. **IV Jornadas Nacionales de Investigación en Geografía Argentina**. Tandil: Centro de Investigaciones Geográficas, FCH, UNCPBA, 2016.

The actions of the Brazilian agricultural sector in the context of climate change negotiations

As ações do setor agropecuário brasileiro no contexto das negociações sobre mudança do clima

Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues^a
Marcela Cardoso Guilles da Conceição^b
Edison Dausacker Bidone^c
Eduardo da Silva Matos^d
Renato Campello Cordeiro^e
Gracie Verde Selva^f

^aEmbrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
E-mail: renato.rodriques@embrapa.br

^bDepartamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
E-mail: marcelaguilles.clima@gmail.com

^cDepartamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
E-mail: ebidone@yahoo.com.br

^dSecretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Embrapa, Brasília, DF, Brasil.
E-mail: eduardo.matos@embrapa.br

^eDepartamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
E-mail: rccordeiro@geoq.uff.br

^fInstituto Brasileiro para o Desenvolvimento e Sustentabilidade, Brasília, DF, Brasil.
E-mail: gracieselva@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.26238

Received: 19/07/2018

Accepted: 13/08/2019

ARTICLE- VARIA

ABSTRACT

Brazil has always maintained a prominent position in negotiations within the United Nations Framework Convention on Climate Change, playing a major role in setting increasingly ambitious goals and encouraging consensus among Parties. With the purpose of reducing GHG emissions from the agricultural sector and disseminating and financing good agricultural practices, Brazil developed a platform of sustainable technologies and public policies, as the Low Carbon Agriculture Plan (the “ABC Plan”). This article reviews the main milestones of Brazil’s role in the international negotiation on climate change, how these factors affected the Brazilian agricultural sector between 2009 and 2018 and the authors’ personal view on this context. The objective is to provide an overview of Brazil’s actions regarding the agricultural sector which contribute to the voluntary commitment assumed by the Brazilian government at COPs 15 and 21 and to provide a critical analysis of how these actions are being implemented. The main results show that low carbon agriculture has been consolidated as the main Brazilian strategy for sustainable rural development, but it is vital for our country to continue with these actions.

Keywords: Greenhouse Gases; Mitigation; Adaptation; Public Policies.

RESUMO

O Brasil sempre manteve uma posição de destaque nas negociações da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, desempenhando um papel importante no estabelecimento de metas cada vez mais ambiciosas e no incentivo ao consenso entre as Partes. Com o objetivo de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do setor agrícola e disseminar e financiar boas práticas agrícolas, o Brasil desenvolveu uma plataforma de tecnologias e políticas públicas sustentáveis, como o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (o "Plano ABC"). O presente artigo faz uma revisão dos principais marcos da atuação do Brasil no âmbito da negociação internacional sobre mudança do clima, como esses fatores afetaram o setor agrícola brasileiro, entre 2009 e 2018, e a visão pessoal dos autores sobre esse contexto. O objetivo é fornecer uma visão geral das ações do Brasil em relação ao setor agrícola, que contribuem para o compromisso voluntário assumido pelo governo brasileiro nas COPs 15 e 21 e para fornecer uma análise crítica de como essas ações estão sendo implementadas. Os principais resultados mostram que a agricultura de baixo carbono se consolidou como a principal estratégia brasileira para o desenvolvimento rural sustentável, porém é vital que o país continue com essas ações.

Palavras-chave: Gases de Efeito Estufa; Adaptação; Políticas Públicas.

1 INTRODUCTION

Issues related to climate change are gaining increasing prominence and attention in the agenda of governments and society at large. The Brazilian government has always maintained a prominent position in negotiations within the United Nations Framework Convention on Climate Change, playing a major role in setting increasingly ambitious goals and encouraging consensus among Parties. An example of this prominence can be seen in the suggestion of a Clean Development Fund, which later gave rise to the Clean Development Mechanism, which is one of the mechanisms of flexibilization of the Kyoto Protocol.

This protagonism is reflected in the stance the Brazilian government has towards its own agricultural sector. According to FAO and OECD (2015), Brazil will become the world's leading exporter of agricultural goods in 2024, thus consolidating advances made by the sector in recent years. In view of this growth forecast and the climate commitments made by Brazil, the development of more sustainable agriculture is of fundamental importance.

The agricultural sector is both a major contributor to global climate change, and one of the sectors most affected by the adverse effects of climate change (TILMAN et al. 2001; FOLEY et al. 2005; FOLEY, et al., 2011; GODFRAY and GARNETT, 2014; KUYPER and STRUIK, 2014; IPCC, 2014; ROCKSTRÖM et al., 2017; SMITH and GREGORY, 2013).

Agriculture is the strongest sector of the Brazilian economy, contributing 25% of GDP. On the other hand, it exerts strong pressure for land use and emits large amounts of greenhouse gases (around 32% of Brazil's total emissions, according to OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2018).

Despite this seemingly incompatible relationship, increasing agricultural production is necessary to meet the challenge of the UN Sustainable Development Goals of eradicating hunger and securing food for a growing world population expected to reach 9–10 billion by 2050. This population may require an increase in global food production of between 60 and 110% (Foley et al. 2005; Foley, et al., 2011; IAASTD, 2008; Tilman et al. 2011; Pardey et al. 2014) at a time when the consequences of climate change are affecting agricultural producers around the world. As described by Smith and Gregory (2013) and Foley et al. (2011), whilst ensuring food security, there is an urgent need to reduce the impact of food production on the climate (Smith et al., 2008), and to improve the resilience of food production to future environmental changes (SMITH et al., 2013a; SMITH 2015; FOLEY et al., 2011).

Despite the critical role the sector plays in current and future emissions, in many countries action to reduce emissions related to agriculture has lagged behind other sectors (Richards, et al., 2018). Brazil and others countries however, has undertaken strong measures to reduce emissions from the agricultural sector and land use change.

France, like Brazil, has been working on the theme, such as the proposed 4:1000 Initiative. Based on strong scientific foundations and concrete field actions, this initiative aims to show that food security and combating climate change are complementary and that agriculture can bring solutions (4p1000, 2019).

According to Richards, et al. (2018), for countries with high agricultural emissions, the challenge is to increase the ambition of mitigation targets for the agricultural sector over time. Mitigation options currently available are based on improved efficiency and better agricultural practices such as improved nutrition and ruminant health management (Gerber et al., 2013), the more efficient use of nitrogen fertilizers (Gerber et al., 2016), and the implementation of Integrated Livestock Crop and Forest systems (ICLF) and the no-tillage system, which not only reduce GHG emissions, but can also contribute to soil carbon storage.

The objective of this article is to provide an overview of Brazil's actions regarding the agricultural sector which contribute to the voluntary commitment assumed by the Brazilian government at COPs 15 and 21 and to provide a critical analysis of how these actions are being implemented.

2 THE BRAZILIAN VOLUNTARY COMMITMENT AND THE ABC PLAN

During COP15, Brazil submitted a voluntary commitment to reduce GHG emissions. Brazil's position in the negotiation motivated other developing countries to also submit voluntary commitments. The Brazilian Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs), foresaw a reduction of 36.1% to 38.9% of projected emissions for 2020, thus avoiding the emission of about 1 billion tons of CO₂ equivalent (tCO₂e) (Brazil, 2010). This was the largest effort to reduce emissions on the planet.

The proposals presented in Copenhagen were internalized through Law 12,187/2009, which instituted the National Policy on Climate Change. In 2010, in order to reach this voluntary commitment, Sector Plans were created, including the Low Carbon Agriculture Plan (ABC Plan, from the acronym in Portuguese).

2.1 THE ABC PLAN

With the purpose of reducing GHG emissions from the agricultural sector and disseminating and financing good agricultural practices, the Federal Government launched the ABC Plan in 2012.

The nationwide ABC Plan has a period of validity from 2010 to 2020. Revisions and updates were planned at regular intervals, not exceeding two years, in order to adapt the plan to the demands of society, the arrival of new technologies and to incorporate new actions and goals if necessary. The Plan is composed of seven programs, six of them related to mitigation technologies, and one program related to climate adaptation (BRASIL, 2012):

- Program 1: Recovery of Degraded Pastures;
- Program 2: Integration of Crop-Livestock-Forest (ICLF) and Agroforestry Systems;
- Program 3: No-tillage System;
- Program 4: Nitrogen Biological Fixation (NBF);
- Program 5: Planted Forests;
- Program 6: Animal Waste Treatment;
- Program 7: Adapting to Climate Change.

The GHG emission reduction potential of the Plan is estimated at approximately 150 million Mg CO₂e, not counting the potential for CO₂ sequestration by forest plantations. Each program proposes the adoption of a series of actions, such as strengthening technical assistance, training and information, technology transfer strategies (TT), field days, lectures, seminars, workshops, the implementation of Technological Reference Units, publicity campaigns and public calls for the contracting of technical assistance and rural extension services (BRASIL, 2012).

To reach the objectives set forth in the ABC Plan, in the period between 2011 and 2020, it was estimated that resources of the order of R\$ 197 billion would be needed, financed through budgetary sources or agricultural credit lines.

According to data on agricultural credit from the MAPA (2019), from 2010 to January 2010, over 34 thousand contracts were executed, with a disbursement of more than R\$ 17 billion, totaling an average of around R\$ 504 thousand per contract. The total available for the credit line in this period was R\$ 27.67 billion. The number of capacity building events related to the low carbon emission technologies outlined in the Plan carried out between 2011 to 2017 was 40,484, occurring in the 940 Demonstration Units that the Plan has implemented throughout the country.

Data related to the area with these technologies implemented, as well as their respective mitigation potentials, are presented in Table 1.

Table 1 | Adapted from: Adoption and mitigation of greenhouse gases by the technologies of the Sectoral Plan for Mitigation and Adaptation to Climate Change (ABC Plan).

	Commit (until 2020)		Achievement		
	Expansion Area	Mitigation Potential (million Mg CO ₂ eq)	Period	Expansion Area	Mitigation Potential (million Mg CO ₂ eq)
DEGRADED PASTURES RECOVERY	15.0 million ha	83 to 104	2010 to 2018	4.46 million ha, representing 30% of goal achievement	16.9, representing 18% of target set
INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST	4.0 million ha	18 to 22	2010 to 2016	5.83 million ha, representing 146% of goal achievement	22.11, representing 111% of goal achieved
NO-TILLAGE SYSTEM	8.0 million ha	16 to 20	2010 to 2016	9.97 million ha, representing 125% of goal achievement	18.25, representing 101% of goal achieved
BIOLOGICAL NOTROGEN FIXATION	5.5 million ha	10	2010 to 2016	9.97 million ha, representing 181% of goal achievement	18.25, representing 182% of goal achieved
PLANTED FORESTS	3.0 million ha	8 to 10	2010 to 2018	1.10 million ha, representing 37% of goal achievement	2.01 million Mg CO ₂ eq
ANIMAL WASTE TREATMENT	4.40 million ha	6.9	2013 to 2018	1.70 million m ³ , representing 39% of goal achievement	2.67, representing 39% of goal achieved
TOTAL OF ALL TECHNOLOGIES	35.5 million ha	132.9 to 162.9	2010 to 2018	27.65 million ha, representing 77% of goal achieved	100.21, representing 68% of goal achieved

Source: MAPA, 2018.

According to Table 1, the technologies implemented over the largest area were ICLF systems, biological nitrogen fixation and the no-tillage system. These technologies were also responsible for the largest emissions reductions. This is due to the fact that the cultivation of many crops in Brazil, mainly soybeans, can already be done with biological nitrogen fixation and in a no-tillage system. In addition, with regard to ILCF technology, its success is largely due to the private sector alliance with the productive sector.

Gil et al. (2015) present an overview of integrated land-use systems in Mato Grosso and investigate the determinants of their adoption. In this paper cultural aspects play a major role in farmer decisions to adopt integrated systems, credit provision has not been relevant for adoption, and a broader dissemination of integrated systems may occur as land transitions continue. In addition, farm size, cultural preferences and know-how are major determinants for this technology adoption. The credit offered by the government has had limited influence on integrated systems adoption.

In addition, accordingly to Gil et al. (2016), from the farmer perspective, there is evidently a high degree of uncertainty regarding the synergy effects of integrated systems as well as their economic performance. Adopters of integrated crop-livestock systems are better educated and have greater access to technical assistance than specialized producers.

On the other hand, the areas in which recovery of degraded pastures, planted forests and manure management had been implemented, were far below the proposed goals. However, the area with recovered pasture was probably underestimated. The recovery of degraded pasture is not exactly a technology. Pasture degradation can be defined as the gradual loss of vigor, productivity and natural capacity for recovery to sustain the production and quality of feed and to withstand detrimental effects from insects, diseases and weeds (MACEDO AND ZIMMER, 1993).

Degraded pastures can be recovered with different technologies, including almost all other technologies proposed in the ABC Plan, except for the waste management technology. Thus, the real area of degraded pastures that have been recovered is certainly much larger than the area presented by MAPA.

This low adherence may be associated with aversion to inherent risk among producers in relation to liabilities, lack of skilled labor and bureaucracy linked to ABC credit (Latawiec et al., 2017). This includes ownership requirements, alternative land use implications, and emission reporting (SILVA, et al., 2018).

According to Carauta et al. (2018), specific credit conditions might speed up the diffusion of low-carbon agricultural systems. This study suggests that with ABC credit the adoption of integrated systems more than doubled, reaching an agent land-use share of 27% in Mato Grosso State. Credit from the ABC program has not been regarded as a crucial determinant of the adoption of integrated systems in Mato Grosso. In fact, only a small share of current integrated systems adopters has used the ABC credit lines so far (GIL et al. 2015; OBSERVATÓRIO ABC 2015).

The results reached by Carauta et al. (2018), suggest that ABC credit substantially increased the integrated system area in Mato Grosso and thereby highlight the importance of understanding farmer adoption decisions and responses to changes in financing conditions, especially in situations with high rates of interest and inflation which Brazil currently faces. Transaction and learning costs associated with adopting new agricultural practices and on-farm technologies influence farmer land-use decisions. Such barriers, economic benefits of innovation and externally provided economic incentives (i.e., ABC credit) altogether constitute the factors determining the actual diffusion of agricultural innovations (LEE, 2005).

In order to improve the functioning of the ABC Plan, some obstacles need to be overcome, such as technical training, bureaucracy to access the ABC Program, as well as the improvement of its rules and the speed of project implementation (ABC OBSERVATORY, 2013; PINTO et al., 2015). Problems with the dissemination of the Program and the lack of interest from higher schools in research and extension were also reported in another study (SCHEMBERGUE et al., 2017). For Barbanti et al. (2015), the main reasons for the low performance are the lack of technical assistance, rural extension and regularization of rural properties.

According to Martins et al. (2018), the potential to mitigate GHG emissions by the Brazilian agricultural sector is more than ten times the target set by the ABC Plan. Between 2012 and 2023, it may be possible to reach 1.8 billion tCO₂ eq, incorporating the avoided emissions and carbon stored in the soil, through the adoption of just two technologies of the ABC Plan (pasture recovery and integration of crop-livestock-forest) in 52 million hectares of degraded pasture.

3 THE BRAZILIAN NDC

In 2015, Brazil submitted to the UNFCCC its intended Nationally Determined Contribution (iNDC), in the context of negotiations on a protocol, other legal instrument or outcome legally agreed upon under the Convention, applicable to all Parties.

In its iNDC, Brazil proposed actions to mitigate GHG emissions and adaptation actions to the effects of climate change, as well as ways to implement these actions in Brazil and in other developing countries, through South-South cooperation, based on solidarity and common priorities for sustainable development, with cooperation in the area of resilient and low carbon agriculture playing a prominent role.

Regarding mitigation, Brazil committed to reduce GHG emissions by 37% below 2005 levels by 2025, in addition to a subsequent indicative contribution to reduce GHG emissions by 43% below 2005 levels by 2030. The reference year 2005 uses the emissions as calculated in the inventory in Brazil's Second National Communication to the UNFCCC, which was the official document lodged with the United Nations when the iNDC was announced in September 2015 (BRAZIL, 2015).

Within the NDC actions, we will highlight those related to the agricultural sector, including the strengthening of the strategy for the sustainable intensification of agriculture, including, by 2030, the restoration of an additional 15 million hectares of degraded pasture and increasing, by 5 million hectares, the area with productive systems using crop-livestock-forest integration (ICLF) (BRASIL, 2015).

This new commitment, made in addition to the one proposed by Brazil at COP15, reinforces the consolidation of low carbon agriculture and, in particular, the recovery of degraded pastures and ICLF as a real way to achieve the sustainable intensification of agricultural production. These technologies contribute to the mitigation of GHG emissions, increase productivity and income, improve social benefits to producers and consolidate sustainable development.

According to Silva et al. (2018), among the actions of the NDC, emissions related to deforestation control and changes in land use are among the most important. As such, agricultural intensification is a key component in the fulfillment of this new commitment, potentially allowing the country to undertake long-term mitigation commitments that are aligned with a national development strategy to increase sustainable agricultural production (SILVA et al., 2018).

Integrated Crop-Livestock-Forest is a sustainable production strategy that is consolidating in Brazil as an important option for the agricultural sector. According to data from the ICLF Network Association, the area with this technology adopted is 11.5 million hectares, twice the NDC target. According to this Association, among the main obstacles identified to the further adoption of ICLF are: the need to improve knowledge among researchers as well as the training of consultants; the need for interaction to build capacity to work with ICLF systems; insufficient institutional integration with the involvement of agents from funding institutions, government managers (MAPA, MMA, MDA), public and private technology transfer agents and others; and the lack of communication and marketing actions.

Given the low adherence to the recovery of degraded pasture, much needs to be done in order for the NDC agreed target to be met. Credit lines with lower interest rates and greater disclosure of this technology may help increase technology adherence.

4 CONCLUSIONS

After the ratification of the Kyoto Protocol, Brazil assumed, in 2009, a voluntary commitment to reduce GHG emissions and with the Paris Agreement in 2016, made another commitment to further reduce GHG emissions in some sectors. All this effort shows Brazil's commitment and important role in promoting actions aimed at reducing global warming and developing a more sustainable economy.

Results show that the ABC Plan has already mitigated between 100.21 and 154.38 million Mg CO₂ eq. in the period from 2010 to 2018, indicating that the voluntary targets for reducing GHG emissions, agreed at COP15, are already being met. The data presented further demonstrate the country's potential to implement its Nationally Determined Contribution under the Paris Climate Agreement for the period 2020-2030, reinforcing the need for continuity in efforts to promote low carbon agricultural technologies and in capacity building for the adoption of practices that increase resilience and improve sector productivity.

The implementation of low carbon emission technologies that promote the sustainable intensification of Brazilian agriculture will be essential for the achievement of commitments and contributions assumed by Brazil, not only because of their strong potential for mitigation, but also for their potential to increase the resilience of agricultural productivity in the face of a changing climate.

Also, in this context, the dissemination of these technologies in rural areas may contribute to reducing pressure for deforestation. The increase in productivity derived from integrated systems implies that they require less space to produce the same amount of food and can be implemented in areas of degraded pasture, reducing the need for agricultural expansion. It is also worth noting that these technologies, besides promoting an increase and diversification of production, enhance carbon stocks and soil fertility and also contribute to the maintenance of water resources, with a consequent reduction in the need for water in crop production.

The actions reported here demonstrate not only the commitment Brazil has to contribute to the negotiations within the framework of the Climate Change Convention, but also the interest in making the agricultural sector of this country a world reference, based on the sustainable use of natural resources and optimization processes involving all stages of agricultural production.

However, all this effort made by Brazil over the last decades, may be with the days numbered. The president, Jair Bolsonaro, is turning his environmental policies toward a milder and more permissive regime. Through the legislation that weakens the institutional and legal framework that helps fight deforestation and other environmental offenses, as well as reforms that substantially weaken the participation of civil society, including pro-environment groups, in policymaking and in oversight of policy implementation.

While it is difficult to predict the long-term effect of these regulatory changes on emissions, it can be predicted that much of these effects have the potential to increase illegal deforestation and other environmental violations. Given the important role of NDC's Land Use and Forests sector and the enormous global importance of its forests for environmental services, biodiversity and carbon sequestration, the Brazilian government urgently needs to strengthen mitigation actions in this sector - rather than weaken it. The current government has also not implemented any new policy to halt emissions growth in other sectors. Bolsonaro's environmental agenda is at odds with the urgent need for climate action that Brazil had been presenting in previous governments.

REFERENCES

- BARBANTI, O. **Economic Cycles, Deforestation and Social Impacts in the Brazilian Amazon.** *Agrarian South: Journal of Political Economy*, v. 4, n. 2, p. 169-196, 2015.
- BRASIL, 2010. Brazil's Nationally Appropriate Mitigation Actions. Available in: https://unfccc.int/files/focus/mitigation/application/pdf/brazil_namas_and_mrv.pdf Accessed in: 07/01/2019.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 173 p., 2012.
- BRASIL, 2015. **Brazil Intended Nationally Determined Contribution (INDCs).** Library of Congress (2015). Available in: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/PublishedDocuments/Brazil/1/BRAZILiNDCenglishFINAL.pdf>. Accessed in: 07/01/2019.
- CARUTA, M., LATYNSKIY, E., MÖSSINGER, J.; GIL, J.; LIBERA, A.; HAMPF, A.; MONTEIRO, L.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. **Can preferential credit programs speed up the adoption of low-carbon agricultural systems in Mato Grosso, Brazil? Results from bioeconomic microsimulation.** *Regional Environmental Change* (2018) 18: 117. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1104-x>.
- FOLEY, J.A., R. DEFRIES, G.P. ASNER, C. BARFORD, G. BONAN, S.R. CARPENTER, F.S. CHAPIN, M.T. COE, et al. **Global consequences of land use.** *Science* 309: 570–574, 2005.
- FOLEY, J. A. *et al.* **Solutions for a cultivated planet.** *Nature*, v. 478, p. 337-342, 2011.
- GERBER, P.J., Hristov, A.N., HENDERSON, B., MAKKAR, H., Oh, J., LEE, C.; OSTING, S. **Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: A review.** *Animal*, 7(Suppl. 2), 220–234. doi: 10.1017/S1751731113000876, 2013.
- GERBER, J.S.; Carlson, K.M.; GARCIA, I.; HAVLÍK, M.; HERRERO, M.; LAUNAY, D.; MAKOWSKI, N.D.; MUELLER, C.S.; O'CONNELL, P.; SMITH, P.C. **Spatially explicit estimates of N₂O emissions from croplands suggest climate mitigation opportunities from improved fertilizer management.** *Global Change Biology*. doi: 10.1111/gcb.1334, 2016.
- GIL, J.; SIEBOLD, M., BERGER, T. **Adoption and development of integrated crop-livestock-forestry systems in Mato Grosso, Brazil.** *Agriculture Ecosystem and Environment*, 199:394–406. doi: 10.1016/j.agee.2014.10.008, 2015.
- GIL J.; GARRETT, R.; BERGER, T. **Determinants of crop-livestock integration in Brazil: evidence from the household and regional levels.** *Land Use Policy* 59:557–568. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.09.022, 2016.
- GODFRAY, H.C.J.; GARNETT, T. **Food security and sustainable intensification.** *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369: 20120273. doi: 10.1098/rstb.2012.0273, 2014.
- IAASTD. **Agriculture at a crossroads: The synthesis report. Synthesis report with executive summary: A synthesis of the global and sub-global IAASTD reports.** International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD). Washington, DC: Island Press, 2008.
- IPCC. **Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability.** In Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, ed. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2014.
- KUYPER, T.W.; STRUIK, P.C. **Epilogue: Global food security, rhetoric, and the sustainable intensification debate.** *Current Opinion in Environmental Sustainability* 8: 71–79, 2014.

LATAWIEC, A.E.; STRASSBURG, B.B.N.; SILVA, D., ALVES-PINTO, H.N., FELTRAN, R.; BARBIERI, A.; CASTRO, A.; IRIBARREM, M.C.; RANGEL, K.A.B.; KALIF, T. GARDNER; BEDUSCHI, F. **Proving land management in Brazil: a perspective from producers.** Agriculture, Ecosystem and Environment., 240 (2017), pp. 276-286, 10.1016/j.agee.2017.01.043, 2017.

LEE, D.R. **Agricultural sustainability and technology adoption: issues and policies for developing countries.** American Journal of Agricultural Economics 87:1325–1334. doi: 10.1111/j.1467-8276.2005.00826.x, 2005.

MAPA, 2018. **Resumo da adoção e mitigação de gases de efeitos estufa pelas tecnologias do Plano ABC - Período 2010 a 2018.** Available in: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Accessed in: 01/05/2019.

MAPA, 2019. **Plano ABC em números.** Available in: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Accessed in: 13/08/2019.

MACEDO, M.C.M., ZIMMER, A. H. **'Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária'**, Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corteio sobre ecossistema de pastagens. FUNEPUNESP Jaboticabal, Vol. 2 (1993), pp. 216-245, 1993.

RICHARDS, M. B.; WOLLENBERG, E. & VUUREN, Detlef van. **National contributions to climate change mitigation from agriculture: allocating a global target.** Climate Policy, 18:10, 1271-1285, DOI: 10.1080/14693062.2018.1430018, 2018.

MARTINS, S.C., ASSAD, E.D., PAVÃO, E. LOPES-ASSAD, M.L.R.C. **Inverting the carbon footprint in Brazilian agriculture: an estimate of the effects of the ABC plan.** Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente - Rev. CTA, ISSN 2359-6643, Araras, São Paulo, Brasil. <http://dx.doi.org/10.4322/2359-6643.07106>, 2017.

OBSERVATÓRIO ABC. (2013). **Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: A evolução de um novo paradigma.** Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15353>. Acesso em: 05 de junho. 2019.

OBSERVATÓRIO ABC (2015) **Análise dos Recursos do Programa ABC: Foco na Amazônia Legal - Potencial de redução de GEE e estudo de caso sobre o Programa ABC em Paragominas.** Rio de Janeiro, Brazil. http://mediadrawer.gvces.com.br/abc/original/relatorio-4_gvces-versao-final.pdf.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA (2018), **"Emissões do Brasil caem 2,3% em 2017"**, [Online]: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/emissoes-brasil-caem-23-em-2017/> Acesso em 07/08/2019

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO.OECD-FAO. **Agricultural Outlook 2015-2024.** Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <http://www.agri-outlook.org/>. Acesso em: set.2015.

PARDEY, P.G.; BEDDOW, J.M.; T.M. HURLEY, T.K.M. BEATTY, and EIDMAN, V.R. **A bounds analysis of world food futures: Global agriculture through to 2050.** Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 58: 571–589, 2014.

ROCKSTRÖM, J., WILLIAMS J.; GRETCHEN, D.; NOBLE, A.; MATTHEWS, N.; GORDON, L.; WETTERSTRAND, H.; DE CLERCK, F.; SHAH, M.; STEDUTO, P.; FRAITURE, C.; HATIBU, N.; UNVER, O.; BIRD, J.; SIBANDA, L.; SMITH, J. **Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability.** Ambio, 46: 4. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0793-6>, 2017.

SCHEMBERGUE, A.; CUNHA, D. A. D.; CARLOS, S. D. M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. **Sistemas agroflorestais como estratégia de adaptação aos desafios das mudanças climáticas no Brasil.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 55, n. 1, p. 9-30, 2017.

SILVA, R. O.; BARIONI, L. G; GIAMPAOLO, Q. P.; MORAN, D. **The role of agricultural intensification in Brazil's Nationally Determined Contribution on emissions mitigation.** Agricultural Systems, 161, 102-112, 2018.

SMITH, P.; GREGORY, P.J. **Climate change and sustainable food production.** Proceedings of the Nutrition Society, v. 72, p. 21–28, 2013.

SMITH, P. et al. **Greenhouse gas mitigation in agriculture.** Philosophical Transactions Royal Society B, v. 363, p. 789–813, 2008.

SMITH, P. et al. **How much land based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals?.** Global Change Biology, v. 19, p. 2285–2302, 2013.

SMITH, P. **Malthus is still wrong: we can feed a world of 9–10 billion, but only by reducing food demand.** Proceedings of the Nutrition Society, v. 74, p. 187–190, 2015.

TILMAN, D., J.; FARGIONE, B.; WOLFF; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R. D.; SCHINDLER, W. H.; SCHLESINGER, et al. **Forecasting agriculturally driven global environmental change.** Science 292: 281–284, 2001.

TILMAN, D., C. BALZER, J.; HILL, and BEFORT, B. L. **Global food demand and the sustainable intensification of agriculture.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108: 20260–20264, 2011.

Evaluation by the end-users of disaster risk warnings in Brazil

Avaliação dos usuários de alertas de risco de desastres no Brasil

Silvia Midori Saito^a

Glauston Roberto Teixeira de Lima^b

Mariane Carvalho de Assis Dias^c

^aPesquisadora do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, São José do Campos, SP, Brasil
E-mail: silvia.saito@cemaden.gov.br

^bPesquisador do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, São José do Campos, SP, Brasil
E-mail: glauston.lima@cemaden.gov.br

^cPesquisadora do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, São José do Campos, SP, Brasil
E-mail: mariane.assis@cemaden.gov.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.24908

Received: 29/05/2019

Accepted: 19/08/2019

ARTICLE - VARIA

ABSTRACT

Disaster risk warnings have been issued by the National Centre for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden) to municipalities susceptible to floods and landslides in Brazil since December 2011. A survey of the end-users was developed in order to obtain an evaluation related to quality, anticipation and precision of the warnings. Using an explorative approach, a semi-structured questionnaire was available online to be filled in by the individuals responsible for receiving the warnings. The analysis of the results was supported by statistical techniques, to allow association among the variables. The majority of the users did not report difficulties in understanding the warning texts. However, they reported the inefficiency in receiving warnings by email and suggested that faster tools would be a better solution, i.e. a short message service. The improvements in the alerts could be informed by the results achieved in this survey.

Keywords: Brazilian early warning system; Warnings; Preparedness; Civil defense.

RESUMO

Desde dezembro de 2011, alertas de risco de desastres em escala nacional têm sido emitidos pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) no Brasil para municípios suscetíveis a deslizamentos e inundações. Uma pesquisa foi realizada para se obter a avaliação dos usuários de tais alertas, em relação à sua qualidade, antecipação e precisão. A partir de uma abordagem exploratória, um questionário online semiestruturado foi disponibilizado para ser respondido pelos responsáveis em receber os alertas. A análise dos resultados da pesquisa foi apoiada por técnicas estatísticas para permitir a associação entre as variáveis. A maior parte dos usuários respondeu não ter dificuldades em entender o texto dos alertas. Entretanto, eles relataram que o recebimento dos alertas por e-mail é ineficiente e o uso de ferramentas mais ágeis, como, por exemplo, mensagens via celular, seria uma melhor solução. A implementação de melhorias no sistema de alertas pode ser orientada considerando a avaliação dos usuários obtida.

Palavras-chave: Sistema de alertas brasileiro; Alertas; Preparação; Defesa civil.

1 INTRODUCTION

Disaster risk related to natural hazards affects the Brazilian population discretely, mainly due to different levels of exposure (NUNES, 2009). Almost 90% of the natural disaster cost in Brazil, from 1991 to 2010 was related to floods, flash floods, and landslides, which translates to about 2,000 deaths, (CEPED, 2012). The data analysis of S2iD, the database of the National Civil Defense (SEDEC, 2019) shows that from 2011 to 2018, a total of 2,195 Brazilian municipalities declared a state of emergency or calamity due to disasters related to floods, landslides, storms or droughts. In world comparative terms, this does not constitute a higher incidence of disasters. However, their impacts including economic and human losses have been increasing, which does indicate the need for preventive measures against disasters in the country.

In particular, in January 2011, the mountainous region of Rio de Janeiro experienced the worst recent catastrophe in Brazil. In that same year, over than 1,000 people died due to the violent debris flows and flash floods that occurred after heavy rainfall (DOURADO et al. 2012; FRAIFELD and FREITAS, 2012). The Brazilian government, in a reactive response, defined some disaster risk management actions, in the same year.

First, it created a novel national agency to monitor disaster risk for the most frequently affected municipalities, i.e., “The National Centre for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden, in Portuguese).” It is the federal agency in charge of the continuous monitoring of disaster risk and issuing warnings in Brazil. In addition, the Brazilian government supported the enhancement of the National Centre of Risk and Disasters Management (Cenad, in Portuguese), responsible for preparing populations for disasters (HORITA et al. 2017). Finally, a significant measure was the launching of the National Plan on Risk Management and Response to Natural Disasters (2012–2014), which allocated financial resources for mapping, prevention, monitoring and early warnings, and disaster response actions according to what was available in 2012 (GUTIÉRREZ et al, 2014).

In contrast to other countries, such as Japan and the United States, in Brazil the warnings are not issued directly to the population. There is a protocol established in 2012 (BRAZIL, 2012) that defined the flow of information between Cemaden and Cenad. Thus, the early warnings are sent by Cenad to the responsible entity in each municipality monitored by Cemaden, which are in general, municipal civil defense, and fire departments, in charge of warning the population.

The selection of the Brazilian monitored municipalities was based on databases of historical reports mainly from the National Civil Defense, the Institute for Technological Research of Sao Paulo State and the National Water Agency. The criteria considered included the high recurrence of disasters related to landslides and floods, resulting in casualties, damages and losses. Currently, Cemaden monitors 958 municipalities, which represent 17% of all Brazilian municipalities (5,570). Since December 2011, this has been the modus operandi of part of the Early Warning System (hereafter EWS) in Brazil.

The warnings of the Cemaden currently consists the following contents: i) risk scenario, which describes the hazards that could affect the vulnerable area; ii) actual scenario, that contains information about the total amount of precipitation; iii) forecast, predicting the meteorological conditions in the following hours; iv) recommendations, drawing attention to the risk areas; and v) civil protection steps recommended by Cenad. In general, Cemaden alerts contain a map of risk areas, meteorological radar images, and graphs of precipitation, when available.

The creation of the alerts requires considerable technical and scientific knowledge, such as hydrological models development, rainfall thresholds for landslides and risk communication. Multidisciplinary teams with professional experts from Meteorology, Geodynamics, Hydrology, and Disasters experts evaluate the risk scenario and its prognosis to decide upon early warning issues. Cenad receives the alerts from Cemaden and transmits them to the state and municipalities responsible for the response actions.

Several improvements were made in Brazilian disaster risk management from 2012 to 2014, in the sense that more cities have become involved, risk area maps with high resolution have been produced, and several instruments have been installed to obtain data in situ (e.g., rain gauges, hydrological stations). Therefore, after the continuous advances of this system, the end-users have been consulted about the quality, timeliness and precision of the alerts of Cemaden.

2 EARLY WARNINGS SYSTEM (EWS)

During recent years, the EWS discussion has become an important aspect of the local and national public policies for disaster risk management, as part of the global agendas, i.e. Hyogo and Sendai Frameworks, and Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. The early warnings must guarantee a timely response to disasters as well as reliability to permit taking actions, such as preparedness and response (UNEP, 2012).

Specifically, in relation to the recommendation of learning to live with risks (UNISDR, 2009), the EWS are a tool that has been implemented by many countries and municipalities in order to prevent human and material losses (GOLNARAGHI, 2012). The effectiveness of early warnings for reducing deaths and damages caused by floods, winds and volcanic activity was recognized by Davis (2019) as one of the success measures of recent decades.

There is an erroneous tendency to consider EWS merely as technologies related to the weather forecast. According to the United Nations for Disaster Risk Reduction - UNISDR (2017) EWS is defined as “an integrated system of hazard monitoring, forecasting and prediction, disaster risk assessment, communication and preparedness activities systems and processes that enables individuals, communities, governments, businesses and others to take timely action to reduce disaster risks in advance of hazardous events.” It is possible to perceive a change in perspective of the concept proposed by UNISDR in 2009. The previous version had a more sectorial approach while the current concept is systemic and multisector.

Additionally, the UNISDR states that there are four key elements that should be considered in a people-centred EWS: (i) disaster risk knowledge, (ii) monitoring, (iii) dissemination and communications, and (iv) preparedness. This approach implies that the system works in consonance with other fields of knowledge, such as engineering, social sciences and natural sciences. In conclusion, EWS is multidisciplinary in essence (Basher, 2006; UNEP, 2012).

A systematic people-centred EWS means empowering individuals and communities to act in sufficient time and manner to reduce human, environmental and material losses (UNISDR, 2006). In other words, EWS empowers people to take action prior to a disaster, as well as the vulnerable sectors and groups to mitigate the potential losses and damages from hazards (MASKREY, 1997, UNEP, 2012). The involvement of the population in an EWS could guarantee over time a more sustainable system (MACHERERA and CHIMBARI, 2016), in the sense of encouraging participation in a way that empowers vulnerable sectors and social groups to mitigate the potential losses and damages from impending hazard events

It implies the coordinated participation of many different organizations committed to the people-centred concept (BASHER, 2006). Therefore, as a system all components must act together to guarantee the success of the whole structure (DUTTA and BASNAYAKE, 2018). According to Sorensen (2000) the EWS bring together multiple institutions and organizations to communicate warnings to all relevant stakeholders, e.g. scientific, civil authorities, technical, media and the public.

2.1 BRIEF CONTEXT OF EWS IN BRAZIL

There is an integral relationship between the four elements of the EWS, which means that if any part does not work it could affect the whole system (UNEP, 2012; GOLNARAGHI, 2012, COOLS et al, 2016, SAITO, 2018). For instance, an early warning will be effective with the understanding of communities and their response in case of a disaster. It necessitates groundwork of risk communication (i.e. to analyze the appropriate language for the population) and preparedness (i.e. evacuation routes and safe areas pre-defined and well known by the users).

Some distinct efforts were made in the past to develop EWS in Brazil, but in this aspect, it has been progressing, especially over the past decade. At the federal level, Cemaden installed the observational network composed of 4750 automatic rain gauges, 9 meteorological radars and almost 300 hydrological stations (HORITA et al, 2017). As regards preparedness, Cenad (2018) developed a manual about

contingency plans. At the state level, new centers were established or enhanced, such as the Centre for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden/RJ) Rio de Janeiro State and the Centre Integrated for Disaster and Risk Management (CIGERD) at Santa Catarina State (CIOTTA and PANCERI, 2018, FRANK et al, 2019).

The first basis of disaster risk knowledge developed in the country was due to the efforts of some areas of academia, mainly from geology (AUGUSTO FILHO and WOLLE, 1996; TATIZANA et al. 1987; MACEDO et al, 2007), geography (HERRMANN et al, 1994; PELLERIN et al. 2002; FERNANDES et al. 2001), and social sciences (ALVES, 2006; MARANDOLA and HOGAN, 2005; VALENCIO, 2009).

These efforts contributed to a better understanding of hazards and vulnerabilities of the exposed populations. According to Rodrigues et al (2015) disaster studies have been emerging in Brazil, especially during the last few years, which may be related to the already existing debate about disasters in the country, or to the greater frequency of extreme events, or even the IPCC Fourth Assessment Report publication.

In relation to the second key element of EWS, activities related to disaster risk monitoring at the national level began at the end of 2011, after the disaster in the mountainous region of Rio de Janeiro State, as explained in the item above. However, it should be noted that there were state initiatives to monitor floods, such as in São Paulo (SAISP - São Paulo Flood Alert System) and in Santa Catarina (CEOPS - Operation Centre Flood Alert System), in 1977 and 1984, respectively (MARCHEZINI et al, 2017b). At the municipal level, the Alerta Rio in the Rio de Janeiro municipality was created in 1996 to warn populations about heavy rainfall. (DOLIF et al, 2013; CALVELLO et al, 2014)

Since January 2017, the dissemination of warnings using short message service (SMS) has been adopted by the National Civil Defense in Santa Catarina as a state pilot. During 2018 and 2019, this free service was also available for the Espírito Santo, Sergipe, Mato Grosso do Sul, Goias, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Rio Grande do Sul, and Parana States as well as for the Federal District (Portal Federativo, 2019). The service provides SMS warnings about the possibility of disasters related to floods, landslides, hail, and windstorms to users of this free service. The user must send a message to 40199 to receive the SMS free of charge, stating the Postal Code of the municipality of interest.

Although the SMS service availability has increased as well as the number of monitoring institutions, access to information about risks and prevention has not reached the entire population. Practices such as simulations and training are restricted to a few communities, mainly those most affected by disasters (e.g. Blumenau at Santa Catarina State; Campos do Jordao at Sao Paulo State; Nova Friburgo at Rio de Janeiro State). There is a need for instruments that permit the communication between the population at-risk and public managers (SORIANO and HOFFMANN, 2016).

The preparedness phase in Brazil is mainly attributed to civil defense, whose institutional vulnerability limits its ability to engage in prevention and response actions. Valencio and Valencio (2011) attributed the difficulties faced by defense civil in the country to three main reasons: i) lack of deep knowledge about the socio-environmental connections that produced the multiple risks, and resulting disasters; ii) deficit of inter-sectorial coordination involving the public and private sectors to mitigate the disaster effects and iii) lack of interaction with the civil society to build resilient processes together in everyday life.

Besides, Brazilian civil defense has a military root, influencing its reactive posture (VALENCIO, 2014). These aspects explain the fragility of preparedness actions in Brazil and therefore the EWS in the country could be characterized as “last-mile” meaning a top-down approach: the population interested in the warnings does not have any direct participation or involvement in the EWS (MARCHEZINI et al. 2017a).

3 DATABASE AND METHODOLOGIES

3.1 THE DATABASE

The database used in this paper to perform analyses in order to obtain a comprehensive overview of how users evaluate Cemaden warnings is for the most part made up of responses to an online questionnaire. In this questionnaire, 27 questions were raised concerning civil defense infrastructure and the assessment of warnings issued by Cemaden. Among the 27 questions, 23 are multiple choice questions and 4 are open-ended.

The survey was conducted between December 2016 and March 2017. A mailing list of the users from the 958 municipalities monitored by Cemaden was organized. The source of the contacts was the S2iD (Integrated Disaster Information System) (BRAZIL, 2017), provided by Cenad. Municipal civil defenses use this system to register occurrences of disasters as well as to request federal resources. Consequently, it is considered the most up-to-date database of contacts. In many cases, there was more than one responsible user per municipality and for this reason a list of 1653 contacts were defined.

Three invitations to reply to the questionnaire were sent on December 22, January 21, and March 11, aiming to reach a larger number of participants in order to reinforce the survey results. At the beginning of the questionnaire, some clarifications on ethical aspects of the survey were presented to the participants:

- I. No analysis would be made based on individual responses.
- II. Results would be disseminated by regions or categories separately.
- III. Access to the data will be restricted to the research team; thus, anonymity and confidentiality were guaranteed to the contributors.

Subsequently, the preliminary results of the survey were presented at the 1st National Seminar of Evaluation of Cemaden Alerts (I SNAC) on April 2017. During this seminar, topics related to the survey (i.e. quality, anticipation and precision of the warnings) were debated in the round tables. The main discussions were summarized and included in the annals of the event (Cemaden, 2017), and also used as an additional information source of this study.

It is noteworthy that in this paper the term end-users defines those who receive warnings directly from Cenad, i.e. municipal or state civil defense, firefighters departments and municipal secretariats of environment (as mentioned in a previous section, warnings issued by Cemaden are first sent to Cenad, and then to end-users).

3.2. QUANTITATIVE ANALYSIS

The database with the questionnaire responses was stored in electronic spreadsheets so as to allow quantitative analysis most of which was univariate analysis using basic statistical concepts such as sample averages (here it is considered that some of the 27 questionnaire questions could be treated as variables). Univariate analysis was applied to aspects such as: i) period of professional experience of the responders; ii) hazards that affect the municipality; iii) useful applicability of the response actions; and iv) anticipation and applicability of the warnings.

A bivariate analysis was also performed. To this end, Bivariate Cross Tabulation (BCT) was applied. This technique is widely used in social sciences studies (Johnson et al. 2019; WILDEMUTH, 2016; KAPLOWITZ, 2000) in order to understand how two different variables are related to each other. In the present study, BCT was used to correlate users' assessment on Cemaden warnings usefulness with their experience in civil defense activities (see Table 3 in the section Results).

3.3 QUALITATIVE ANALYSIS

Regarding qualitative analysis, the approach called Structuring Content Analysis (KULATUNGA, 2007; HSIU-FANG, 2005) was applied. One of the tools defined by this approach is word count (or textual analysis). So, a word count was performed to ascertain how often a given word was quoted by the participants in the answers to the question “Do you have any suggestion for the improvement of the warnings issued by Cemaden?” The word count results were computed according to the following four response categories:

- I. containing the words SMS and Cell Phone;
- II. containing the word Anticipation;
- III. containing the words WhatsApp and App;.
- IV. containing the words Equipment and Rain Gauges.

4 RESULTS

During the period the form was available, 326 respondents from 283 municipalities participated in the survey, corresponding to 30% of the municipalities monitored by Cemaden (Figure 1). One reason for the low number of participants could be due to problems related to typing errors such as the e-mail addresses which were obtained from S2iD or to full mailboxes (305, in total). In addition, some respondents had answered that they are not currently working for the civil defense. New mayors took office on January 2017 and it is likely this has meant as a consequence some changes among their staff, which contributed to the low adhesion of the survey.

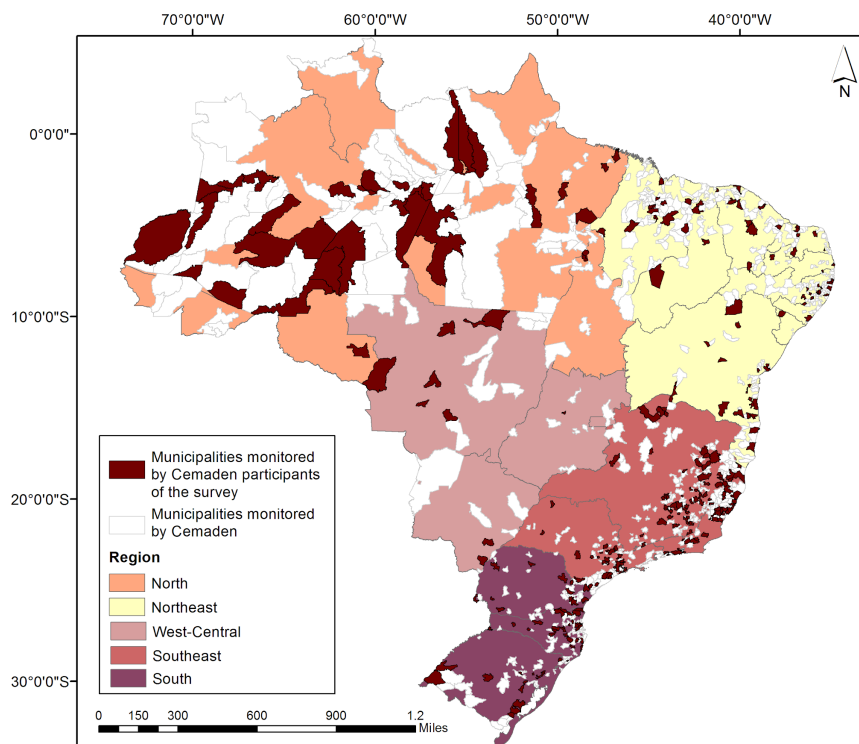


Figure 1 | Municipalities' participants of the survey per Brazilian region.

Source: prepared by the authors.

The civil defense at the municipal level is extremely vulnerable to political changes in Brazil (VALENCIO, 2009; LONDE et al, 2015; MARCHEZINI et al, 2017b). According to the Municipal Basic Information Survey - MUNIC, from the 5570 Brazilian municipalities, only 2,809 reported the existence of municipal civil defense in 2013 (IBGE, 2013). On the other hand, only 1% of municipalities have permanent position career of civil defense agent. In this scenario, it is common to observe transfers of civil defense technicians to other sectors of municipal governments. This may help to understand the constant interruption of services and the lack of continuity in civil defense activities at the municipal level. The most recent MUNIC survey showed that in 2017 there was an increase of municipal civil defense, with a total of 3,826 municipalities (IBGE, 2017), however the question about career issues was removed from the survey, which made trend analysis impossible.

Taking into account the number of monitored municipalities in each Brazilian region, the majority of responders were from the South municipalities (36,36%) and the Southeast ones (35,91%); the smallest was from Northeast region (Table 1). There were no participants in the survey from Acre, Amapa and Rondonia States, all of them from the North region. It is relevant to consider that those states have a minor number of monitored municipalities in comparison to others. In absolute numbers, the majority of the respondents were from the Southeast region; however, it is important to emphasize that the number of municipalities monitored by Cemaden in this region is higher than in the others.

Table 1 | Percentage of municipalities' participants of the survey monitored by Cemaden.

Region	State	Total of responses per State	Total of municipalities monitored by Cemaden	% of municipalities monitored by Cemaden participants of the survey
SOUTH	Parana	12	36	33,33
	Rio Grande do Sul	14	39	35,90
	Santa Catarina	30	79	37,97
	Total	56	154	36,36
SOUTHEAST	Espirito Santo	27	67	40,30
	Minas Gerais	46	143	32,17
	Rio de Janeiro	10	16	62,50
	São Paulo	33	97	34,02
	Total	116	323	35,91
NORTH	Acre	0	7	0,00
	Amapa	0	2	0,00
	Para	9	39	23,08
	Amazonas	19	54	35,19
	Rondonia	0	2	0,00
	Roraima	2	3	66,67
	Tocantins	2	10	20,00
	Total	32	117	27,35
CENTRAL WEST	Goias	1	9	11,11
	Mato Grosso	6	15	40,00
	Mato Grosso do Sul	2	7	28,57
	Total	9	31	29,03

NORTHEAST	Alagoas	3	24	12,50
	Bahia	18	47	38,30
	Ceara	10	41	24,39
	Maranhao	12	84	14,29
	Paraiba	2	15	13,33
	Pernambuco	14	66	21,21
	Piaui	4	25	16,00
	Rio Grande do Norte	6	28	21,43
	Sergipe	1	3	33,33
Total	70	333	21,02	

Sources: Cemaden (2019), data survey organised by the authors.

Male respondents were the majority (83%) in this survey, which clearly evidences the low participation of women in Brazilian civil defense leadership positions. In regard to the function of the participants, 59% were municipal civil defense coordinators and the remaining ones were placed in technical or administrative positions. In view of the period of experience in civil defense, 44% affirmed that they had over than 5 years' service, 28% had between 3 and 5 years, 21% had from 1 to 3 years, and 7% had less than 1 year.

There was an open question in the survey in order to identify other hazards that affect the municipalities, differently from what Cemaden monitors currently. The results showed that windstorm was the most quoted by the participants, with 27% of the answers, followed by hail (16%), coastal and linear erosion (13%), wildfire (12%) and drought (12%). The results are presented by region according to Table 2.

Table 2 | Hazards quoted by the participants.

Hazard	North	Northeast	South	Southeast	Central-West	Total
COASTAL AND LINEAR EROSION	3	3	0	3	2	11
INFRASTRUCTURE COLLAPSE	0	3	0	0	0	3
DROUGHTS	3	3	2	2	0	10
HAILS	0	0	11	3	0	14
SEISMIC TREMORS	0	2	0	0	0	2
WINDSTORMS	5	0	20	15	0	23
TECHNOLOGICAL DISASTERS	0	2	0	2	0	3
TORNADOES	0	0	7	2	0	9
WILDFIRES	4	2	2	2	0	10
TOTAL	12	15	29	18	2	

Source: data survey organized by the authors.

In relation to receiving the warnings in sufficient time, 50% replied positively, 33% sometimes in time and 17% as negatively. The most cited observations that the participants had written down were in relation to the warning delays, for instance: i) the flash flood alerts were delayed, in some cases even being received after the occurrence; ii) the municipal civil defence did not have enough staff to cover all the risk areas during the critical period; iii) disasters during the early hours made it difficult to evacuate the population.

In regards to the applicability of the warnings, 55% answered that they were useful for civil defence activities, 20% as partially useful, 11% as negatively and 14% had no opinion. Furthermore, by using a cross-tabulation analysis, it was possible to verify that the professionals performing civil defence activities for longer tended to consider the usefulness of the warning more positively (Table 3). The group of respondents with over 5 years of experience also evaluated the warnings as being to some extent partially important, and the reason quoted were: i) even with the warning issued, it was not necessary to evacuate the population from risk areas; ii) the warning is received a few minutes before the beginning of the first occurrences; iii) difficulties to receive warning by e-mail due to the Internet connection or electric power failure.

Table 3 | The usefulness of the warning considering the period of experience in civil defence activities.

PERIOD OF EXPERIENCE IN CIVIL DEFENCE ACTIVITIES	<i>The warning was useful</i>							
	YES		NO		PARTIALLY		NO OPINION	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Less than 1 year	9	5,08	2	5,56	8	12,12	5	11,11
1 - 3 years	33	18,64	5	13,89	12	18,18	18	40
3 - 5 years	49	27,68	11	30,56	16	24,24	13	28,89
over 5 years	86	48,59	18	50	30	45,45	9	20
No answer	2	1	0		0		0	
Total	179	100	36	100	66	100	45	100

Source: data survey organized by the authors.

To the question about the warning useful applicability specifically for response actions, 64% answered positively, 23% partially and 13% replied negatively. The justifications among those who answered 'no' or 'partially' were: i) the warnings were not delivered within enough time to mobilise the teams in the field; ii) the warnings were generic and did not specify the priority areas for the first response actions; and iii) difficult access to the warning received by e-mail due to an internet connection failure. The higher indexes related to internet problems were revealed in the North region (78%) suggesting precarious infrastructure in this region of the country. By contrast, in the South region only 33% of the respondents had Internet problems.

Precise indication of when and where the disaster will occur remains the greatest challenge for EWS experts (SEIBOLD, 2013). For instance, flash floods are hard to predict due to their rapid formation and the alterations of the hydrological response of catchments (ACOSTA-COLL et al, 2018). Besides, issues related to warning dissemination could enhanced the delay for receiving the re also present in other countries in the world, such as Egypt, where telecommunication and mobile phone network is still too limited (COOLS et al, 2016).

In Brazil, as previously demonstrated in this paper, the civil defence activity encounters significant institutional vulnerability that affects its performance. In view of this, it is possible to understand the justifications quoted above by the participants. The workforce is restricted to a very few professionals in the municipalities, that work concurrently on many activities. Therefore, in these cases, the early warnings must be received with the maximum anticipation in order to allow the mobilization of the

teams in the field. Additionally, the warnings must be as accurate as possible, indicating the priority disaster risk areas since the teams are reduced. Finally, many civil defense professionals reported the use of their personal cell phones, with limited internet data plan, hindering the warning download by e-mail.

There was a specific question in the questionnaire related to the essential information in the current model of the warning issued by Cemaden. The current trend nowadays suggest towards conciseness, e.g. Short Message Service. As a result, one of the main concerns of Cemaden staff is to reduce the alert text due to the criticisms of its verbosity, in some cases with more than 5 pages.

The participant could select more than one option because it was a multiple choice. The results in order of the most cited were i) maps of landslide and flood risk areas (252); ii) recommendations of civil defense actions based on Cenad principles (247); iii) worsening of risk scenarios (243); iv) precipitation graphs (239); v) meteorological radar images (196). It is possible to note that there were no significant differences among the figures, which may suggest that the contributors considered all information as relevant for the warning.

The participants also answered about the warnings' dissemination at the local level. The most used resources were i) social networks such as Facebook and Twitter (25%); ii) phone calls to the community leaders or the civil defense community nucleus (19%); iii) the use of apps, e.g., WhatsApp (17%); iv). Different sources were also quoted by the applicants, for instance community radio, speakers placed on church steeples, health social workers and staffed warning boats. In terms of proportion, 43% of the participants quoted the visits in loco and 39% stated that they use the local radio for the warnings' dissemination. Figure 2 presents the results by Brazilian region. It is possible to identify that the main sources are compatible with the characteristics of the hazards that affect the regions. For example, the gradual floods that occur in the North region are slow, which allows the civil defense to use the local radio or even to go in person to warn the risk areas' population. The participants from the Central West region did not indicate any resources for dissemination at the local level.

Disaster response demands a synergized performance from different areas of public administration. In this sense the respondents answered that they share the alerts with other municipal fields; the most cited were the mayor's office (28%), infrastructure (25%), and education secretary (15%), and in a minor proportion, it was also mentioned that they contacted public security, housing, agriculture, health, tourism and transport secretaries. Some institutions were named by the responders such as police, civil defense volunteers and sanitary surveillance.

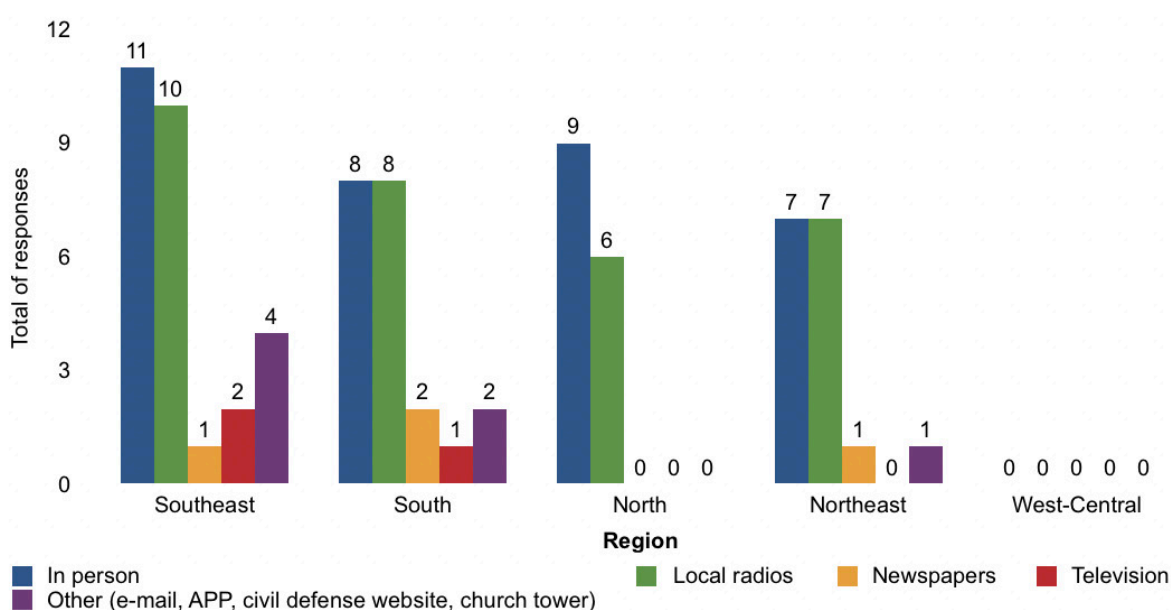


Figure 2 | Dissemination of the warnings at the local level.

Source: data survey organized by the authors.

The participant was able to suggest some warning improvements in the last question of the survey. The main suggestions were related to enhancing and increasing of disaster warnings, mainly flash floods, allowing response actions at the local level. Another aspect was associated with receiving the early warnings through SMS or phone calls, since e-mails are inefficient due to internet connection problems during rainy situations or early morning occurrences.

The main suggestions for EWS improvements were identified by a qualitative approach using textual analysis. After reading the answers for the question: “Do you have any suggestions for the improvement of the warnings issued by Cemaden?” the answers were classified into four categories, even including the misspelled words due to typing errors, considering that it was an open question (Table 4).

The categories associated with the cell phone incoming alerts by i.e. 3 and 4 in supra, were the most quoted by the participants of the survey, because Internet access is unreliable during their normal external activities, such as technical inspections. Another aspect mentioned was the problem related to the timing of receiving the warnings, with 21 answers. The difficulties were the lack of internet access in remote areas and receiving the warning after the disaster occurrence. Finally, there were also identified 8 answers that underlined the need for observational network improvements, with rain gauges or hydrological station installation.

Table 4 | Suggestions for the EWS improvement according to the end-users.

<i>Categories</i>	<i>Related words (including typing error)</i>	<i>Total of quotations</i>
Timeliness	Timing, delay, lack of internet access	21
Network observational	Rain gauges, hydrological stations	8
Cell phone	Cell phone messages, SMS	50
App for smartphones	WhatsApp/ <i>WhatsApp/WhatsApp</i> , Telegram, message from App	37

Source: data survey organized by the authors.

The respondents asked for training, especially related to managing environmental data, e.g. precipitation and river levels, because there are many websites offering real time data, such as Cemaden, SAISP and CEOPS. Brazilian civil defense workers are mainly composed of the military, firefighters, and civil guards, in other words, professionals without the technical background to analyze this data. It is a direct consequence of the institutional vulnerability that characterizes the civil defense in the country. The professionals are in charge of different activities in the municipality and there is a lack of trained technical staff, mainly those responsible for disaster prevention actions (GANEM, 2012).

The results of this survey were presented to the inaugural National Seminar of Evaluation of Cemaden Warnings - SNAC, April 4–6 2017, São Jose dos Campos, Sao Paulo State, Brazil. The seminar audience were 209 people from 19 Brazilian states and the Federal District. It was an opportunity to share the results and to collect additional contributions. For example, many participants reported the need for official recognition and consequent career improvement for civil defense workers. They supported the statement by citing the contribution to the permanency of professionals in their durability. In consequence the segment would be enhanced in municipal and state governments. The participants of the seminar also suggested a closer relationship between Cemaden and civil defense, with a direct channel to clarify doubts about early warnings, rainfall data, and other technical subjects.

Another point discussed during the SNAC was the difficulties experienced by the users that received warnings from institutions in addition to Cemaden. Some state or municipal institutions issue early warnings (e.g., AlertaBlu, INEA, Epagri-Ciram), which could cause some confusion to recipients. It is important to note that some of these entities were created before Cemaden establishment. Due to the lack of a national coordination, the institutions issue warnings using different procedures and risk levels (MARCHEZINI et al, 2017b).

5 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This study was developed in order to obtain an overview of the end-user's evaluation of the Cemaden warnings. In regard to the four features of an EWS as stated by UNISDR (2017), the findings could support mainly the alert dissemination and communication as well as preparedness actions.

The survey presented a reduced percentage of responders, around 30% of the municipalities monitored by Cemaden. It demonstrated the need for improving the fragile database of contacts from the civil defense system. The use of institutional instead of personal e-mail or cell phone could be an option in order to maintaining permanent contact of the municipalities. In this regard, reduction of institutional vulnerability of the civil defense system must be a priority.

The majority of the respondents declared that the alerts are useful for civil defense actions. However, a significant proportion of the participants considered that the warnings did not support their activities due the lack of anticipation, mainly flash floods alerts, and nomination of the priority areas for attention. These results show the importance of Cemaden continuously improving disaster risk scenarios for the early warnings, by pointing out the vulnerable areas of the municipalities. In a complementary way, it is also important the knowledge of risk areas by the municipal civil defence professionals and the communication strengthening with the monitoring and research institutions.

After the conclusion of this survey and analysis, a number of recommendations can be made which could lead to impacts for the Brazilian EWS:

- re-thinking the out-of-date list of contacts from S2iD, since it is the main information source used by institutions such as Cenad and Cemaden;
- reassessment of the current protocol between Cemaden and Cenad, especially the workflow and the warning sending and receiving process;
- providing trainings focused on environmental data analysis for hazard monitoring, ideally jointly with universities and municipal and state monitoring institutions;
- stimulating the dialogue among the monitoring institutions in order to define protocols for issuing warnings in Brazil.

The findings of this study reveal that the warnings for achieving the goal of saving lives, it is crucial that the warnings incorporate as a system the four features of an EWS (i.e. disaster risk knowledge, monitoring, dissemination and communications, and as well as preparedness). This also requires efforts towards the communication between the stakeholders and an effective participation of the vulnerable communities. In conclusion, this type of survey should be frequently conducted in order to improve the dissemination and communication of the alerts, considering the end-user participation.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the National Centre for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden), which provided the infrastructure to maintain the online form. No additional sources were included to develop this work. The authors would like to thank Eduardo Fávero Pacheco da Luz for his help with the online survey. We also thank to Tiago Molina Schnorr from the National Centre of Risk and Disasters Management (Cenad) and all anonymous participants in the survey.

REFERENCES

- ACOSTA-COLL, M. B.; BALLESTER-MERELO, F., MARTINEZ-PEIRÓ, M., & I, HOZ-FRANCO. Real-time early warning system design for pluvial flash floods - A review. *Sensors*, v. 18, n. 7, p. 2255, 2018.
- ADHIKARI, B. R.; SITOULA, N. R., Community based flash flood early warning system: a low-cost technology for Nepalese mountains. *Bulletin of the Department of Geology*, p. 87-92, 2018.
- ALVES, H. P. d. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População* (Impresso), Volume 23, pp. 43-59, 2006
- AUGUSTO FILHO, O. & WOLLE, C. M., Cartas de risco de escorregamentos: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilhabela, SP. *Solos e Rochas*, Volume 1, pp. 45-62., 1996.
- BASHER, R., Global early warning systems for natural hazards: systematic and people-centred. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Volume 364, pp. 2167-2182, 2006.
- BAUDOIN, M. et al. From Top-Down to “Community-Centric” Approaches to Early Warning Systems: Exploring Pathways to Improve Disaster Risk Reduction Through Community Participation. *International Journal of Disaster Risk Science*, Volume 7, pp. 163-174., 2016
- BRAZIL, 18/12/2013. **Joint Ordinance nº148**. s.l.:s.n
- BRAZIL, 19/10/2012, **Diário Oficial da União**, n. 203, ISSN 1677-7042, p. 26. Available at: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/41582182/dou-secao-1-19-10-2012-pg-26> Accessed 9 January 2019
- BRAZIL, 2005. **DECRETO Nº 5.376 DE 17 DE FEVEREIRO DE 2005**. Available at http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5376.htm Accessed 7 November 2017
- CALVELLO, M. et al. The Rio de Janeiro early warning system for rainfall-induced landslides: Analysis of performance for the years 2010-2013. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 12, pp. 3-15., 2015
- CEMADEN - **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2017**. Anais do I Seminário Nacional de Avaliação de Alertas do Cemaden. [Online] Available at: <http://www.Cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/Anais-do-I-Semin%C3%A1rio-Nacional-de-Avalia%C3%A7%C3%A3o-dos-Alertas-do-Cemaden.pdf> [Accessed 15 September 2018].
- CEMADEN - **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2019**. Municípios Monitorados. Available at: <http://www.Cemaden.gov.br/municipios-monitorados-2/>. Accessed 1 June 2019.
- CENAD - **Centro Nacional De Gerenciamento De Risco E Desastres**. Manual de Planos de Contingência para Desastres de Movimentos de Massa. 2018. Available at: <http://mi.gov.br/documents/3958478/0/2018.11.30+-+Manual+Plancon+Mov+de+Massa.pdf/58cd7ca2-7cc3-456f-8c46-e2439ddae98d> Accessed 4 January 2019
- CEPED -CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais**. Florianópolis: UFSC., 2012
- CIOTTA, A. L.; PANCERI, R. Aviação De Defesa Civil Em Santa Catarina: Importante Ferramenta Na Gestão De Riscos E Desastres. *Sociedade, Segurança e Cidadania*, p. 49., 2018. Available at: http://sites.unisul.br/nesc/wp-content/uploads/2018/10/nesc_livro-3.pdf#page=49
- COOLS, J.; INNOCENTI, D.; O'BRIEN, S. Lessons from flood early warning systems. *Environmental Science & Policy*, v. 58, p. 117-122, 2016.
- CUMISKEY, L., WERNER, M., MEIJER, K., FAKHRUDDIN, S. AND HASSAN, A., “Improving the social performance of flash flood early warnings using mobile services”, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, Vol. 6 No. 1, pp. 57-72. 2016 <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-08-2014-0062>, 2016.
- DAVIS, I. Reflections on 40 years of Disasters, 1977–2017. *Disasters*, v. 43, p. S61-S82, 2019.

DE VAUS, D. **Surveys in social research**. Routledge, 2013.

DOLIF, G. et al. Resilience and brittleness in the ALERTA RIO system: a field study about the decision-making of forecasters. **Natural Hazards** (Dordrecht Online), February, 65(3), pp. 1831-1847, 2013.

DOURADO, F., ARRAES, T. C. SILVA, M. F.. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro – as Causas do Evento, os mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ, December, 35(1), pp. 43-54, 2012

DUTTA, R. BASNAYAKE, S. Gap assessment towards strengthening early warning systems. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, 21 Jan., pp. 198-215, 2018.

FERNANDES, N. et al.,. Condicionantes Geomorfológicas dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Volume 2, pp. 51-71, 2001;

FRAIFELD, F. & FREITAS, M. M.,. Considerações geomorfológicas a respeito da corrida de massa do rio Vieira, Teresópolis – RJ. **GeoPUC** – Revista do Departamento de Geografia da PUC – Rio, July, 5(10), p. 16, 2013.

FRANK B., FORMIGA-JOHNSON R.M., JAPIASSÚ VIANA V., IKEMOTO S.M. Disaster Risk Management in the State of Rio de Janeiro. In: Nehren U., Schlüter S., Raedig C., Sattler D., Hissa H. (eds) *Strategies and Tools for a Sustainable Rural Rio de Janeiro*. Springer **Series on Environmental Management**. Springer, Cham, 2019

GANEM, R. S. **Gestão de Desastres no Brasil**. Estudo. Consultoria Legislativa. Câmara dos, 2012. Available at <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/gestao%20ganem.pdf>

GARCIA, C. & FEARNLEY, C. J. Evaluating critical links in early warning. **Environmental Hazards**, 31 Jan., pp. 123-137, 2012.

GOLNARAGHI, Maryam (Ed.). Institutional partnerships in multi-hazard early warning systems: a compilation of seven national good practices and guiding principles. **Springer Science & Business Media**, 2012.

GUTIÉRREZ, A. P. A. et al.. Drought preparedness in Brazil. **Weather and Climate Extremes**, June, 3(1), pp. 95-106, 2014.

HERRMANN, M. L. D. P., MENDONÇA, M. & CAMPOS, N. J., Avaliação das Enchentes e Deslizamentos Ocorridos em Novembro de 1991 e Fevereiro de 1994. **Geosul** (UFSC), Volume 16, pp. 46-79, 1994.

HORITA, F. E., ALBUQUERQUE, J. P. D., MARCHEZINI, V. & MENDIONDO, E. M. M., Bridging the gap between decision-making and emerging big data sources: an application of a model-based framework to disaster management in Brazil. **Decision Support Systems**, Volume 97, pp. 12-22, 2017.

HSIU-FANG, H., Three approaches to qualitative content analysis. **Qualitative health research**, 15(9), pp. 1277-1288, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC, 2009, Perfil dos Municípios Brasileiros: Assistência Social 2013. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC, 2009, Perfil dos Municípios Brasileiros: Assistência Social 2017. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2017.

JOHNSON, J. B.; REYNOLDS, H. T.; MYCOFF, J. D. Political science research methods. **Cq Press**, 2019.

KAPLOWITZ, Michael D. Statistical analysis of sensitive topics in group and individual interviews. **Quality and Quantity**, v. 34, n. 4, p. 419-431, 2000.

KULATUNGA, K. **Structuring the unstructured data: the use of content analysis**. Salford Quays, UK. , s.n., p. 13. 2007.

- LONDE, L., SORIANO, E., & COUTINHO, M. Capacidades das instituições municipais de Proteção e Defesa Civil no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista Do Departamento De Geografia**, 30, 77-95. <https://doi.org/10.11606/rdg.v30i0.98715>, 2015.
- MACEDO, E. S. et al. Curso de treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos e inundações. *Cadernos de Estudos e Pesquisas (Universidade Salgado Oliveira)*, Volume 11, pp. 85-95, 2007.
- MACHERERA, M. ; CHIMBARI, M. J. A review of studies on community based early warning systems. **Jàmbá: Journal Of Disaster Risk Studies**, v. 8, n. 1, 2016.
- MARANDOLA, E. & HOGAN, D. J., Vulnerabilidades e riscos:entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos da População**, jan/jun, Volume 22, pp. 29-53., 2005.
- MARCHEZINI, V. et al., Participatory Early Warning Systems: Youth, Citizen Science, and Intergenerational Dialogues on Disaster Risk Reduction in Brazil. **Int J Disaster Risk Sci**, December.8(1). 2017a.
- MARCHEZINI, V. et al., Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional. In: *Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action*. São Carlos: Rima, pp. 287-310. 2017b.
- MASKREY, A.. Report on national and local capabilities for early warning. **International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)**, 1997.
- MCLINDIN, M. The Challenges Of Flood Warning Systems In The Developing World. *Flood Risk Management: Global Case Studies of Governance, Policy and Communities*, p. 115, 2019.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL BRASIL,. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. [Online] Available at: <https://s2id.mi.gov.br/> . Accessed 14 September 2017. 2017.
- NUNES, L. H. 2009. Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco a desastres hidrometeorológicos. **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**, 53-73.
- PELLERIN, J. R. G. M. et al. Les crues et laves torrentielles catastrophiques du 23 Décembre 1995 dans l'Etat de Santa Catarina (Brésil subtropical). **Geomorphologie**, Volume 1, pp. 51-60. 2002.
- PORTAL FEDERATIVO, 2019. Alertas da Defesa Civil já chegam a 5,9 milhões de celulares em todo o Brasil. Available at: <http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/alertas-da-defesa-civil-ja-chegam-a-5-9-milhoes-de-celulares-em-todo-o-brasil>. Accessed 22 July 2019
- RODRIGUES, A. et al., An Overview of Brazilian Scientific Production on Disasters. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, August, 34(1), pp. 61-73. 2015.
- SAITO, S.M. Vulnerabilidades no contexto de sistemas de alerta de risco de desastres. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, p. 618, 2018.
- SÄTTELE, M., BRÜNDL, M. & STRAUB, D. Quantifying the effectiveness of early warning systems. **Natural Hazards Earth System Sciences**, April, Volume 16, pp. 149-166. 2016.
- SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil - S2iD. Available at: <https://s2id-search.labtrans.ufsc.br>. 2019 Accessed 1 August 2019.
- SEIBOLD, E. Natural disasters and early warning. In: **Early warning systems for natural disaster reduction**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. p. 3-10.
- SORENSEN, J. H.,. Hazard warning systems: Review of 20 years of progress. **Natural Hazards Review**, pp. 119-125, 2000.
- SORIANO, E. & HOFFMANN, W.. The evolution of the protection systems against natural disasters in Brazil: laws, agencies, information and knowledge.. In: **Management of Natural Disasters**. Southampton: WIT Press, pp. 49-58. 2016.

TATIZANA, C., OGURA, A. T., CERRI, L. E. & ROCHA, M. C. M. Modelamento numérico de análise de correlação entre chuvas e escorregamentos aplicado às encostas da Serra do Mar, município de Cubatão.. São Paulo, s.n., pp. 237-248, 1987.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Early Warning Systems: A State of the Art Analysis and Future Directions, Nairobi: s.n., 2012

UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. [Online] Terminology. Available at: <http://www.preventionweb.net/english/professional/terminology/v.php?id=508>. [Accessed 29 December 2017].

UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Early Warning – From Concept to Action: the Conclusions of the Third International Conference on Early Warning (EWC III). Bonn, s.n. 2006.

UNISDR- UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION Concept note Learning to live with risk -Disaster Risk Reduction to encourage Education for Sustainable Development. World Conference on Education for Sustainable Development (WCESD) 31 March – 2 April 2009, Bonn. Available at: https://www.unisdr.org/files/0539_WCESDConceptNote.pdf

VALENCIO, N. F. L. d. S., Desastres: tecnicismo e sofrimento social. **Ciência & Saúde Coletiva**, June, pp. 3631-3644. 2014.

VALENCIO, N. F. L. d. S., Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: Rima. 2009.

WEICHSELGARTNER, J. & PIGEON, P.. The role of knowledge in disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Science**, pp. 107-116. 2015.

WILDEMUTH, Barbara M. (Ed.). Applications of social research methods to questions in information and library science. ABC-CLIO, 2016.

Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian semiarid region

Panorama do uso de fogões melhorados no Semiárido brasileiro

Javier Mazorra^a
Renata da Costa Barreto^b
Paula Ferreira dos Santos^c
María Suárez Bonet^d
Candela de la Sota^e
Guilherme Checco^f
Fabio Almeida^g
Luís Tadeu Assad^h

^a*Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid - itdUPM, Madrid, Espanha*
E-mail: javier.mazorra@upm.es

^b*Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG, Programa de Planejamento Energético, PPE/Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*
E-mail: rbarreto@ivig.coppe.ufrj.br

^c*Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG, Programa de Planejamento Energético, PPE/Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*
E-mail: paula.ferreira@ivig.coppe.ufrj.br

^d*Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, Brasília, DF, Brasil*
E-mail: maria.suarez@iabs.org.br

^e*Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid – itdUPM, Madrid, Espanha*
E-mail: candelasota@gmail.com

^f*Instituto Democracia e Sustentabilidade - IDS e Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo – IEE/USP, São Paulo, Brasil*
E-mail: guilherme@idsbrasil.org

^g*Fundação C&A e Instituto Democracia e Sustentabilidade – IDS, São Paulo, Brasil*
E-mail: f.almeida@candafoundation.org

^h*Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, Brasília, DF, Brasil*
E-mail: assadmar@iabs.org.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22159

Received: 22/01/2019

Accepted: 12/08/2019

ARTICLE – VARIA

ABSTRACT

Wood cookstoves are common in the Brazilian semiarid region. Most families use traditional versions, which have a series of social, environmental and health-related impacts. “Improved cookstoves” refer to cleaner and more efficient cookstoves. These include adaptations that improve energy efficiency

and reduce indoor air pollution, bringing benefits such as the reduction of firewood consumption for cooking, reduction of the emission of polluting gases originating from firewood burning and fewer health impacts, also contributing to forest conservation. Although the improved cookstoves sector is still relatively underdeveloped in the Brazilian semiarid region, in recent years interest in these technological alternatives has increased. In this context, the present study contributes to the compilation and organization of information referring to the use of improved cookstoves in the Brazilian semiarid region.

Keywords: Improved cookstoves; Brazilian semiarid region; Firewood; Energy efficiency.

RESUMO

O uso de fogão a lenha é comum no Semiárido brasileiro, porém a maioria das famílias usa fogões tradicionais, que trazem um conjunto de impactos sociais, ambientais e relacionados à saúde. Fogões melhorados é o nome dado aos fogões mais limpos e eficientes que os fogões tradicionais de lenha. Eles incluem adaptações que melhoram a eficiência energética e diminuem a poluição do ar no interior dos domicílios, trazendo benefícios como a diminuição na quantidade de lenha necessária para a preparação de alimentos, diminuição de emissões de gases poluentes provenientes da queima da lenha, diminuição dos impactos sobre a saúde e maior preservação da mata. O setor dos fogões melhorados ainda está pouco desenvolvido no Semiárido, mas nos últimos anos vem aumentando o interesse geral por essas alternativas. Neste contexto, o presente estudo contribui para compilar e organizar informações sobre a adoção e a utilização dos fogões melhorados no Semiárido.

Palavras-chave: Fogões melhorados; Semiárido brasileiro; Lenha; Eficiência energética.

1 INTRODUCTION

The lack of access to modern energy sources is one of the main limiting factors for the economic and social development of a large part of the world's population (TAKADA et al., 2007). In addition to access to electricity, access to modern forms of energy for cooking that replace traditional uses of biomass, based on simple and low efficiency technologies, is one of the greatest challenges in this area. Almost 2,900 million people (39% of the world's population) still use biomass for cooking in traditional ways with low efficiency (IEA et al., 2019). This has a series of negative impacts in four areas: climate and environment, health, livelihoods and women and gender (CCA, 2018).

From a climate and environment standpoint, traditional ways of cooking involve a high consumption of solid fuels, especially firewood and charcoal. This, together with incomplete combustion, results in the emission of greenhouse gases (GHG) and other products that contribute to global warming. In addition, about 30% of the firewood consumed is collected unsustainably, resulting in emissions equivalent to 2% of global GHG emissions and local deforestation and biodiversity loss (BAILIS et al., 2015; PUTTI et al., 2015).

Due to exposure to smoke, burning fuel also produces negative health effects. This causes about 4 million premature deaths per year, especially affecting women and children, as they spend more time close to cookstoves (WHO, 2018). Women are also the most affected by impacts on livelihoods, since time spent cooking and collecting firewood could be used for other productive activities. When firewood or charcoal are purchased, high fuel consumption can represent a considerable cost for households (PUTTI et al., 2015).

In this context, cooking solutions are combinations of technology and fuel used for cooking that are characterized as cleaner and more efficient than traditional options. Such alternatives include adaptations that improve energy efficiency, reducing the impacts mentioned above. In the Brazilian semiarid region, the most commonly used cooking solution are "improved cookstoves" (ICS), which refer to cleaner and more efficient wood-burning cookstoves when compared to traditional versions (TCS). This article will discuss improved cookstoves. Alternative names include "clean cookstoves" and "efficient cookstoves", and there is a wide diversity of this type of stoves, depending on the fuel used and the way of manufacturing, among other variables.

Aiming at a broad adoption of cookstoves in the long term, it is essential to take into account the socioeconomic aspects involved in the choice of the way of cooking, but also the various human dimensions, such as cooking habits, including the type of cookstove, fuels, patterns of use and cultural habits, with a specific focus on women's perspective and preferences (RUIZ-MERCADO and MASERA, 2015).

This article is the result of a study that aimed to map and evaluate the use of ICS in the Brazilian semi-arid region as a way to reduce the negative impacts linked to the use of TCS, seeking to consolidate the knowledge already available from the region. To this end, a literature review was conducted, complemented with information obtained during fieldwork. Based on this knowledge and using complementary analyses, the study described favourable aspects and restrictions for the development of strategies that promote the dissemination and stimulate the ICS market in the Brazilian semi-arid region.

2 METHODS AND STUDY AREA

The study was structured considering the approach promoted by the Clean Cooking Alliance (CCA), formerly the Global Alliance for Clean Cookstoves (GACC) (2011). According to this approach, in order to achieve a broad and effective change from TCS to ICS, a market creation strategy should be adopted, considering three lines of action: fostering an enabling environment, strengthening supply and enhancing demand. With this in mind, and based on the series of evaluations promoted by the CCA (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a; ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011b; ENERGÍA SIN FRONTERAS et al., 2013), this article begins by analysing the general situation of the semi-arid region, considering the use of fuels and the impacts of TCS. Then, the background and political context of ICS in the region, the perspective of families and the availability of ICS are presented. Lastly, the article offers a series of proposals for the sector.

This article is based on a literature review that is complemented with information obtained from fieldwork. The bibliographic research included national surveys and studies, including information on demographics and use of cookstoves and fuels, among others.

The main national databases available were investigated, including the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the demographic census, as well as reports on energy and supply/demand of firewood. Reports and studies that analyse previous projects and experiences with cookstoves in the Brazilian semi-arid region were also contemplated. In addition, regional and international reports (such as the United Nations Development Programme - UNDP), specialized summaries (such as from CCA or GIZ) and scientific papers were consulted. Given the limitations found in obtaining specific information about the semi-arid region, information from the broader Northeast region was sometimes used.

Fieldwork included participation in events related to the subject of study and interviews. The events included two courses on agro-ecological cookstoves construction, organized by the Xingó Centre for Coexistence with the Semi-arid Region for farmers, stonemasons, technical assistance agents and local associations; the Regional Seminar on Forest Biomass and Energy Efficiency in the Northeast Brazilian region, organized by the Brazilian Institute for Development and Sustainability (IABS); the Seminar for Presentation of Results of the Project "Management of Sustainable Land Use in the Semi-arid Northeast of Brazil (Sergipe)", organized by the Plants of the Northeast Association (APNE); the III International Seminar and Course of Coexistence with the Semi-arid Region of the Xingó Centre; and a meeting of a community of rural producers interested in ICS.

Six semi-structured interviews were conducted with people who use ICS. Two interviews were conducted with families who had obtained an eco-cookstove as part of a project to promote social technologies carried out within the scope of the Xingó Centre. The other four interviews were conducted with families who participated in a project executed by the NGO Caatinga, which promoted the implementation of ICS in Ouricuri (Pernambuco). The interviews included, among others, questions about the type of technology and fuels used, family habits and difficulties in adopting the technology. An interview was also conducted with Paulo Pedro Carvalho, coordinator of the Caatinga NGO project

previously mentioned. In this case, the questions were more focused on the general aspects of the project and the lessons learned.

The interviews were conducted according to the ethical procedures established by the IABS. The interviewees were previously informed about the objectives of the study and the confidentiality of the answers. An authorization to record the interviews and take photographs was requested, using an authorization term for the use of images, sound and voice that was read out loud and signed by the interviewees. All interview sessions with cookstove users were accompanied by someone who worked or had worked with the interviewee.

Due to the limited time and difficulties in coordination, it was impossible to carry out more interviews with families, suppliers and executors of ICS projects. While acknowledging the limitations of the collected information, the content was a useful complement to the information available in the literature.

2.1 STUDY AREA

The study was focused on the Brazilian semiarid region (Figure 1), located in the Northeast of the country. The states in this region have similar social, economic and environmental characteristics. The semiarid region is characterized by intense periodic droughts and low Human Development Indices (HDI) compared to other parts of the same states and to other regions in Brazil (UNDP *et al.*, 2013). The Caatinga, a unique biome in the world, covers most of the region and is at risk due to deforestation (INPE, 2015).

The São Francisco river crosses the region, being a differentiating element for municipalities that have access to it. In the Northeast region, 9% of the population depends on unclean fuels and technologies for cooking, corresponding to 5 million people that are exposed to the negative impacts associated with this way of cooking (IBGE, 2016), the highest percentage in Brazil.



Figure 1 | The Brazilian semiarid region.

Source: IBGE (2017).

3 RESULTS

3.1 FUELS

Firewood has traditionally played an important role as an energy source in Brazil, but in recent decades it has been replaced by oil derivatives and electricity (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016). Demand from the household sector, though declining in recent decades (Figure 2), is comparable to that from the industrial sector and is concentrated in rural areas, mainly for cooking. However, as this is a highly dispersed demand, it is very difficult to quantify. According to a survey conducted by the Plants of the Northeast Association (APNE, 2017), rural North-eastern households constitute the largest demand for biomass in the region, representing nearly 30% of total demand.

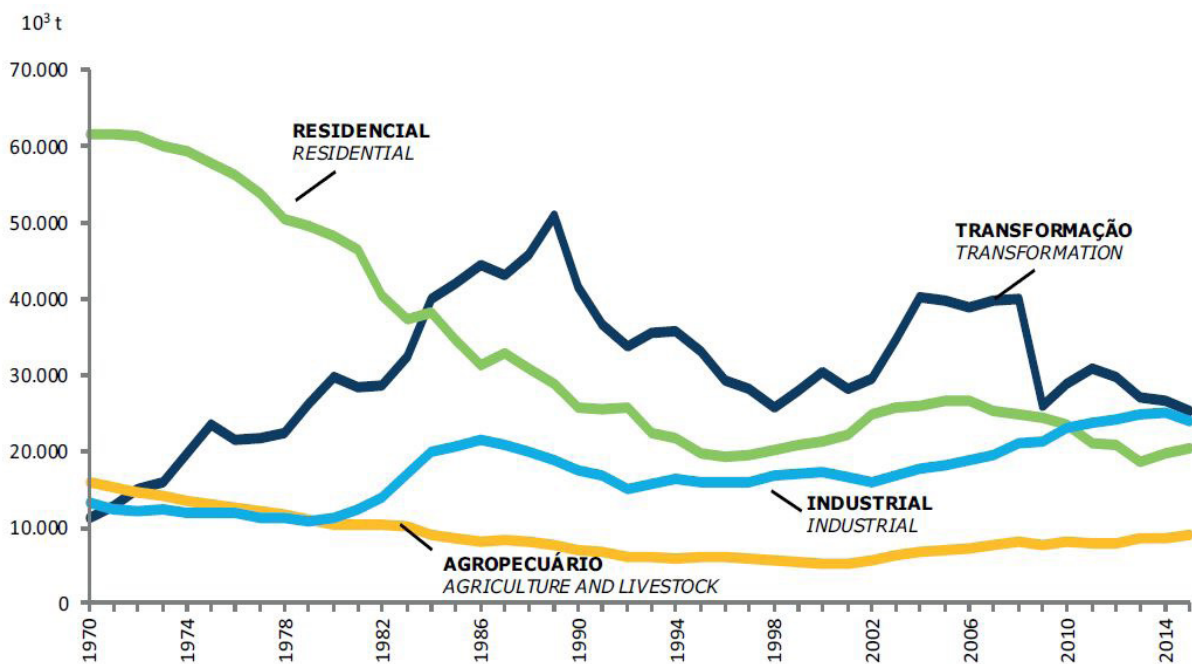


Figure 2 | Wood consumption in the Brazilian market from 1970 to 2014.

Source: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (2016).

In general, as indicated by Carvalho et al. (2014), Prolenha (2015), and Ramos and Albuquerque (2012), among others, families in the Brazilian semi-arid region use mainly liquefied petroleum gas (GLP), charcoal and firewood as fuels. This was confirmed during fieldwork. The choice depends on the type of food to be prepared, the availability and price of each type of fuel, and the economic situation of the family at the time.

The diversification of the cooking options available in households brings greater resilience to families (RUIZ-MERCADO and MASERA, 2015), representing a strategy that improves coexistence with the semi-arid region. Thus, the technologies/fuels complement each other, rather than substitute one another (CARVALHO et al., 2014; PROLENHA, 2015). ICS contribute to this resilience strategy by reducing fuel consumption.

Regarding fuel consumption by families, large differences in information and lack of consensus were identified among the sources consulted (UHLIG, 2008; REGUEIRA, 2010; INSTITUTO PERENE, 2013; SGARBI, 2013; CARVALHO et al., 2014; PROLENHA, 2015). This shows the need to deepen research on fuel consumption by families in the semi-arid region to better understand the relationship they have with the various fuels and the ways to use them. During the interviews, the difficulty of the families to quantify their consumption of the various fuels used was verified. A synthesis of the information available in the sources consulted (cited above in this paragraph) and the information obtained in the interviews is presented below.

GLP is present in most households and is widely used, along with the wood cookstoves. In general, GLP is expensive for the families in the region, considering their income. This type of energy is mainly used for foods that require little time to cook, such as heating meals or preparing breakfast, and is valued as quick and comfortable to use (GUALDANI et al., 2015). Firewood is the main fuel for foods that require more time to cook, such as lunch, and it is present in most homes. Lastly, charcoal is also used, but, as identified in the interviews, less frequently than firewood. If charcoal is preferred over firewood, it is mainly due to the lower production of smoke compared to firewood in the TCS (REGUEIRA, 2010; fieldwork).

Although the study region is supplied by electricity, this type of energy is not used for cooking. Whilst ethanol can also be used (in Brazil there exist initiatives to promote ethanol stoves) this does not occur in the studied region. In addition, sugarcane, used to obtain ethanol, is not cultivated in the semiarid region because the crop requires high amounts of water.

Currently, an additional social technology is being disseminated in the Brazilian semiarid region: the biodigester, which obtains biogas from cattle waste (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a). Nevertheless, there are still limitations to its dissemination as this technology is more complex and expensive and requires inputs from a considerable amount of cattle.

3.2 NEGATIVE IMPACTS OF TRADITIONAL STOVES

With regard to socioeconomic impacts of TCS, the high consumption of fuel leads to a greater amount of time needed for firewood collection. Deforestation and climate change may have an impact on the availability of biomass and, consequently, on the time spent on firewood collection, meaning that people need to walk further to find good quality firewood (MAZORRA, 2017). Some interviews showed this result.

Unlike other parts of the world, Ramos et al. (2008), Ramos and de Albuquerque (2012) and Instituto Perene (2013) identified that in the region of study this task is shared between men and women, sometimes done exclusively by men. This was also identified in the field interviews. The frequency of collection is very heterogeneous, being more frequent during the dry season (RAMOS and DE ALBURQUERQUE, 2012). In general, firewood is obtained in backyards or in woods near households, which may require several kilometres of displacement.

Fieldwork confirmed that women are the main responsible for cooking, assisted by their daughters and often accompanied by the younger children. This makes women and children the main victims of the impacts linked to the use of cookstoves. According to PROLENHA (2015), traditional wood-burning cookstoves are used, on average, for 3.5 hours a day. Additionally, fieldwork showed that a great amount of time is spent cleaning pots, which usually turn black in the TCS.

In conclusion, there are few studies available with information on the collection of firewood, cooking habits and time spent preparing food in the semiarid region, which makes it difficult to fully comprehend the issues arising from the use of cookstoves.

Inefficient burning of solid fuels for cooking causes indoor air pollution from various types of pollutants. Exposure to these pollutants for long periods of time has several health impacts (WHO, 2006; SOTA et al., 2014), such as the emergence of disease (lung cancer, chronic obstructive pulmonary disease, pneumonia and tuberculosis), and cardiovascular, eye and gestational problems (ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, 2016).

According to CCA (2018), almost 12 million people in Brazil are affected by air pollution inside their own homes, from which more than 21,000 people die every year. Exposure to indoor pollution is one of the main causes of premature death in the world and, in Brazil, is ranked above diseases such as malaria and tuberculosis (FOELL et al., 2011). Yet the level of awareness about the issue in Brazil remains low.

The high consumption of firewood and charcoal from TCS also brings **environmental impacts**. There is a high uncertainty in data on production and consumption of firewood and charcoal in the Brazilian Northeast region. However, it is known that a considerable part of the consumption has unknown or illegal origin and contributes to the deforestation of native vegetation (NDAGIJIMANA et al., 2015), as well as desertification.

According to the National Institute for Space Research (INPE, 2015), in 2013/2014 the Caatinga biome covered only 40% of its original area. As seen during fieldwork, there is a growing concern about ecosystem degradation in the region and efforts are being made to monitor biomass consumed and produced, and to promote firewood from sustainable sources. However, illegal deforestation still occurs, so it is important to adopt measures to prevent deforestation and ensure long-term sustainability of the firewood market. ICS can contribute to these efforts.

Unsustainable extraction of firewood also means that GHG emissions from cookstoves are not offset. In addition, burning firewood or charcoal in TCS leads to the emission of incomplete combustion products, such as methane, carbon monoxide, nitrogen oxides and particulate matter, especially black carbon (BC) (LAMARQUE et al., 2010), which also contribute to climate change. BC, a short-lived pollutant that composes soot, is the second largest contributor to climate change, and 25% of its emissions come from biomass burning at household level (CCA, 2018). No studies on the contribution of ICS in reducing emissions of BC and other products of incomplete combustion were found in Brazil, which is why its mitigation potential may be undervalued.

3.3 EVOLUTION OF IMPROVED COOKSTOVES

The development of ICS in other Latin American countries is much more advanced than in Brazil (ENERGÍA SIN FRONTERAS et al., 2013; CCA, 2018). Countries such as Guatemala and Peru have specific national strategies to address the issue. In spite of the work of organizations such as the Red Latinoamericana y del Caribe de Cocinas Limpias to bring together organizations and universities active in the cookstove sector to facilitate the exchange of knowledge, no Brazilian institution takes part. At the international level, the Clean Cooking Alliance (CCA) leads the efforts in the sector. There are few Brazilian institutions participating in this alliance.

In recent years, the interest in technological alternatives for cooking in Brazil has increased, focusing on rural communities. Table 1 shows a summary of the main ICS programs and projects identified in the Brazilian semiarid region and in the whole country that served as the basis for the present study. The only large-scale initiative found was that of the Institute for Sustainable Development and Renewable Energy (IDER), in Ceará, funded by the state government. Until 2018, the Government of Ceará continued to promote ICS, but casting stoves instead of the masonry stoves promoted by IDER (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2018). In addition, only one initiative financed with carbon credits was found (Perene Institute in Bahia), and it was not in the semiarid region. Figure 3 shows the evolution of the ICS sector in Brazil.

Improved cookstoves and the commitments made by Brazil

ICS are aligned with several of the international commitments assumed by Brazil. Neither the National Plan on Climate Change (GOVERNO FEDERAL, 2008) nor the National Plan for Adaptation to Climate Change (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016) have objectives regarding energy for cooking. Nevertheless, ICS can contribute to the climate change mitigation and adaptation objectives that these Plans aim to achieve.

With regard to international agreements, Brazil did not adopt specific targets for limits on indoor air pollution but ratified the Paris Agreement during the 21st Conference of the Parties to the UNFCCC, which aims to reduce GHG emissions in the context of sustainable development. In order to achieve the objective of the Agreement, governments were involved in the construction of their own commitments, based on the so-called Nationally Determined Contributions (NDC).

The Sustainable Development Goals (SDGs) are another global negotiation process in which Brazil participated. These goals defined the global agenda adopted by the United Nations in 2015, consisting of 17 goals and 169 targets to be achieved by 2030.

The SDGs cover social, environmental, economic and institutional issues related to human needs and to the ability to put the established goals into practice. They also involve actions related to the

environment, that range from reversing deforestation, protecting forests and biodiversity, and combating desertification, to the adoption of effective measures against climate change, with approaches concerning the use and depletion of natural resources, waste production and energy consumption, among others. ICS can contribute with direct advances on 5 SDGs — 3 – Good health and well-being, 5 – Gender equality, 7 – Affordable and clean energy, 11 – Sustainable cities and communities and 13 – Climate action — being an essential part of SDG 7. Additionally, they can support the achievement of another 5 SDGs: 1 – No poverty, 2 – Zero hunger, 4 – Quality education, 8 – Decent work and economic growth and 15 – Live on land.

Table 1 | Compilation of the improved cookstoves projects in Brazil. Source: SGARBI (2013) extended.

<i>Case</i>	<i>Executor</i>	<i>Project</i>	<i>Description</i>	<i>When?</i>	<i>Nº cookstoves</i>
BIOGAS COOKSTOVES – PIAUÍ, SEMIARID REGION	Care (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a)	Producer’s energy Project	Biodigestion of goat and sheep waste in regions where these animals are the main source of waste.	2010	6 biodigesters
EFFICIENT COOKSTOVES - BAHIA	Perene Institute (AMBIENTAL PV, 2014)	Sustainable Recôncavo Program	Replacement of rudimentary and inefficient stoves with improved wood-burning stoves financed with carbon credits.	2011 - 2014	1.000 cookstoves
				2015 - 2017	4.800 cookstoves (forecast)
AGROECOLOGICAL COOKSTOVES – PERNAMBUCO AND PIAUÍ, SEMIARID REGION	NGO Caatinga (CAATINGA, 2016)	Cookstoves from Araripe: Energy Efficiency in Family Households	Construction of agroecological stoves through participatory methodology and training of instructors. Project financed by MMA and CAIXA.	2012	550 cookstoves
GEOAGROECOLOGICAL COOKSTOVES – XINGÓ MESOREGION, SEMIARID REGION	NGO Agendha (AGENDHA, 2016)	Geoagroecological cookstoves = - Firewood - CO2 + O + H2O + Life	Construction of geoagroecological stoves in rural communities. Project financed by MMA and CAIXA.	2012 - 2015	More than 600 cookstoves
PROMOTING ECO-EFFICIENT STOVES IN AREAS SUSCEPTIBLE TO DESERTIFICATION – PIAUÍ, CEARÁ AND PERNAMBUCO, SEMIARID REGION	Prolenha (PROLENHA, 2015)	Study for the formulation of a strategy for the promotion of efficient stoves in the semi-arid region.	Research developed to evaluate the performance and perception of communities about the impacts of various technologies of improved cookstoves.	2014 - 2015	-

ECOLOGICAL COOKSTOVES – CEARÁ, SEMIARID REGION AND OTHER REGIONS	IDER and Governo do Ceará (SGARBI, 2013; GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2017)	Eco-Efficient Cookstoves / Sustainable Cookstoves Program	Installation of improved stoves supported by the State Government, reaching a large number of people. They started out as masonry stoves, but in the end casting stoves were installed.	2005 - 2011	26.000 cookstoves
				2015 - 2017	4.500 cookstoves
ECO-COOKSTOVES IN THE SERTÃO OF PAJEÚ, SEMIARID REGION	Projeto Dom Helder Camara (REGUEIRA, 2010)	Use of ecological stoves by rural families in the semiarid region	Installation of eco-stoves in the <i>sertão</i> of Pajeú for rural families	2012-2013	865 cookstoves

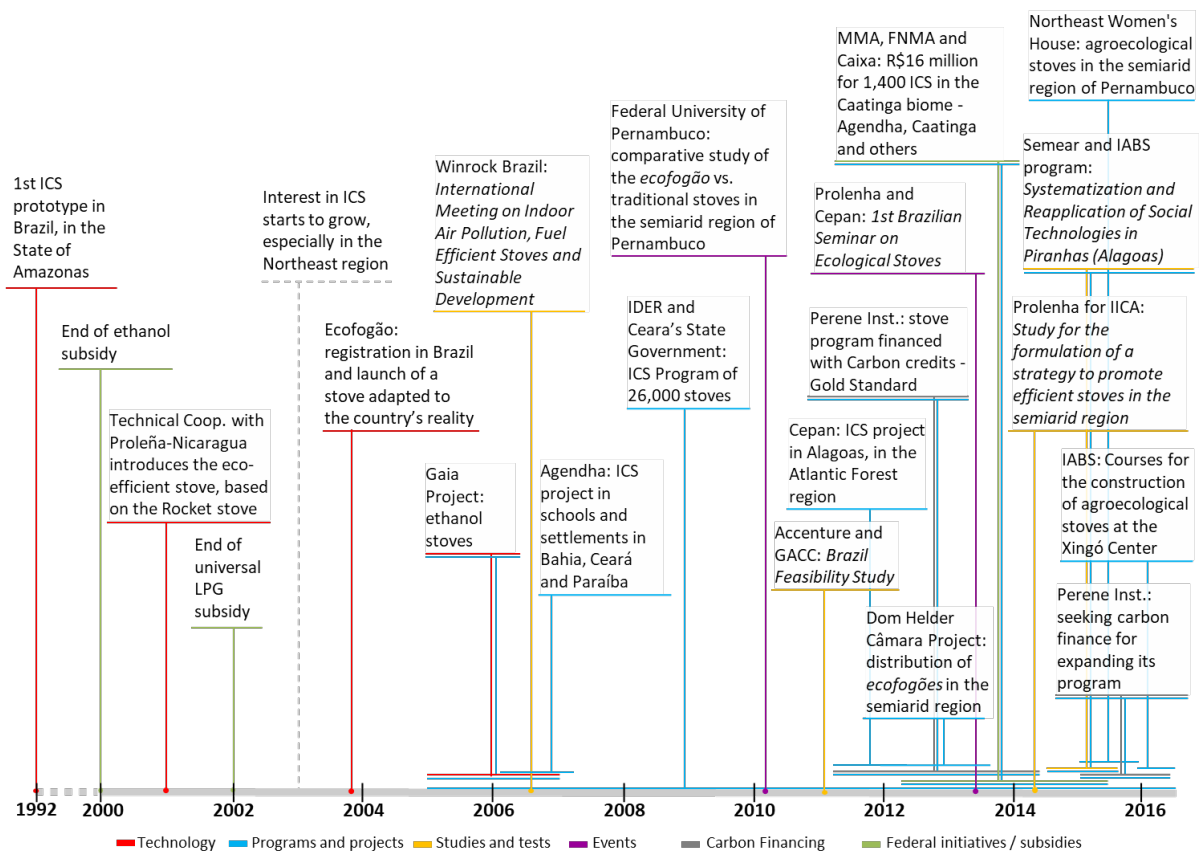


Figure 3 | Evolution of the improved cookstoves sector in Brazil.

Source: Authors

3.4 FAMILY PERSPECTIVES ON THE USE OF STOVES

Habits and preferences

Wood cookstoves are an important part of the culinary tradition of the semiarid region, but in everyday life families also value other options which cook faster, such as the GLP stove. Traditional meals in this region include corn, cassava, milk, green beans and various meats, such as sun-dried meat. Meals are, generally, highly nutritious and tasty. Fieldwork showed that it is common to mix several types of food in one meal. Consequently, cookstoves with several burners are preferred in order to allow the cooking of different foods at the same time. When it comes to cooking, wood-burning stoves are the most traditional in the semiarid region. It was also found that different types of pots are used: traditional metal pots, clay pots and pressure cookers.

The most valued characteristics of wood cookstoves are: having two to three burners, with space for larger pots; the possibility of adapting the stove aesthetically to the preferences of the family; the presence of an oven, though not essential; the presence of a barbecue grill, as it allows for cooking meat; and durability, which is more important than the portability of the stove (RAMOS and ALBUQUERQUE, 2012; PROLENHA, 2015; and interviews).

Women's role

Women play a central role in cookstove interventions. They are in charge of cooking and, in some cases, of collecting firewood. The temporary migration of men to other regions in search of work (ALBUQUERQUE, 2014) is another determining factor that renders women responsible for the general wellbeing of the family. Consequently, they are the ones who suffer the most from the impacts of TCS and are the most aware of the benefits that ICS bring. Although they have less power in decision-making, when compared with men (SANTOS, 2014), their participation in ICS interventions is essential in order to increase the options for long-term success (CCA, 2018). Moreover, in an environment marked by the underestimation of the activities developed by women, ICS can contribute with women's empowerment (MAZORRA, 2017).

As noted during fieldwork, there are active social movements in the region formed by women who are beginning to promote the use of ICS. These associations can play a key role in disseminating these alternatives.

Vision of improved cookstoves

ICS is gaining increasing recognition in the semiarid region among rural families. Community associations and NGOs have been working to disseminate the available technologies, usually in the form of social technologies, which aim to promote resilience. According to fieldwork and other studies (LEITE, 2010; PROLENHA, 2015), the general perception of families who have received an ICS is positive, mainly because of the reduction in smoke indoors (which reduces eye problems and respiratory diseases, makes the kitchen and pans cleaner, and reduces the smell of smoke) and the reduction in the consumption of firewood, which saves time and effort in collection. In addition, in the experience developed by Galdani *et al.* (2015), the ICS available and the biodigester were the technologies that aroused most interest among families.

Thus, ICS are alternatives that generate interest in the semiarid region. However, cases of misuse of ICS were identified during fieldwork, leading to smaller positive impacts than predicted in the literature. This shows the importance of developing training programs on the use and maintenance of cookstoves and their installation, as well as monitoring their use.

3.5 AVAILABLE IMPROVED COOKSTOVES

According to cookstove-related publications, websites of organisations that promote the use of this equipment, manufacturers and field visits, there are various types of ICS, depending on the materials and the way they are manufactured. The combustion chamber and chimney are the most important

parts. A series of **stonemasonry ICS** developed or promoted by NGOs that have been active in the sector were identified. The approximate cost is R\$ 500, including labour. A description of these ICS, considering the promoting institution, is shown below, in line with Table 1:

- Institute for Sustainable Development and Renewable Energy (IDER) promoted the Ecoefficient cookstove, that is based on the concept of social technologies and is built with a structural base of bricks complemented by a chimney (LEITE, 2010).
- Perene Institute developed the Efficient cookstove, built with bricks, but with a manufactured combustion chamber. When the present research was performed, it was the only Brazilian cookstove certified by the Gold Standard. It is also certified by the Aprovecho Research Centre (AMBIENTAL PV, 2014).
- NGO Agendha developed and has been promoting the Geoagroecological cookstove, a social technology built exclusively with stones, sand, clay and water. The slab is made of refractory clay, a material that is sometimes difficult to find and complex to work with (CAATINGA, 2014). This material makes the slab take longer to warm up but keeps the heat much longer than the iron slabs. The cookstove includes a small oven.
- NGO Caatinga developed the Agroecological cookstove, a social technology based on the Geoagroecological stove of the NGO Agendha, which changed the material of the slab to iron and the chimney to steel, with the objective of reducing the time needed to heat the slab and increase the durability of the chimney. This type of cookstove continued to be disseminated by the rural communities themselves and by other entities, such as the Xingó Centre for Coexistence with the Semiarid. This shows the interest generated by the initiative, but also raises concerns about the risk that the new cookstoves may not comply with basic quality aspects due to the lack of the stonemasons training.

In addition to stonemasonry ICS, **industrial stoves** were identified, from which the most relevant are listed below:

- **Campestre Cookstove:** developed by the company Ecofogão (2019), linked to Prolenha, an NGO that has been working for many years in the area of ICS in several Latin American countries. It is a high-quality stove, with prices ranging from R\$467 (two burners) to R\$550 (three burners). These prices do not include shipping (the factory is located in Minas Gerais) or installation. According to tests conducted by the Federal University of Pernambuco, this cookstove reduces by more than 50% the consumption of firewood compared to TCS (REGUEIRA, 2010). The distance to the Northeastern municipalities considerably increases the final price of the stove, but the company has shown interest in installing a factory in that region.
- **Prefabricated cookstoves:** manufactured with reinforced concrete, expanded clay and refractory ceramic. They are high quality stoves sold by big retailers, but their price is too high for many families in the semiarid region (more than R\$1,000).
- **Casting stoves:** there are several stoves of this type with various options, all of them manufactured in Southern Brazil, though sold throughout the country. The price of the most basic model is R\$645 (freight not included).

Other technologies identified were biodigesters, ethanol cookstoves, electric cookstoves and the GLP cookstove. With the exception of the last one, none of these technologies are common in rural households in the semiarid region. The biodigester provokes interest in the communities but, as previously indicated, its high cost and complexity limit its use.

Among all of the alternatives available, only one type of casting cookstove and ethanol cookstove are registered in CCA's catalogue of cooking solutions. Furthermore, only one of the ethanol stoves has passed tests certified by the CCA that prove the stove's performance.

4 DISCUSSION AND PROPOSALS FOR THE SECTOR

As indicated above, in order to achieve broad and effective change from traditional stoves to ICS, a strategy should be adopted around three lines of action: foster an enabling environment, strengthen supply and enhance demand (GACC, 2011). Bearing this in mind, the following elements limit the development of the sector in the semiarid region:

- Institutional framework: there are no standards or regulation of ICS in the country, there is little coordination among the actors, there is limited awareness of the impacts of TCS and ICS are not a priority for public institutions, with the exception of the Government of Ceará.
- Information and knowledge: in general, available knowledge about the sector is limited, dispersed and unstructured. There is little information about available ICS, testing of different models and studies on stoves in general are scarce, and there is no information about the adoption of already distributed ICS. In addition, the participation of the scientific community is low, which is limiting knowledge generation and systematization.
- Users: ICS are beginning to be known and to generate interest in the region, but the ability to buy one is still reduced. In addition, families that already have an ICS often misuse it, compromising its positive impacts.
- ICS initiatives: there are few market-based initiatives. Additionally, experience in financing through the carbon market is limited. Also, monitoring of households after ICS installations is scarce.
- Technology: the distance to cookstove manufacturing centres limits interventions with manufactured stoves and sometimes makes it difficult to access spare parts in the semiarid region. Furthermore, the lack of training of stonemasons who build masonry cookstoves can negatively impact the quality of installed ICS.

After an analysis of intervention options to promote the ICS sector in the semiarid region based on specialized publications (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011b; CÓRDOVA and CASTRO, 2012; ENERGIA SIN FRONTERAS *et al.*, 2013), a set of priority intervention areas was identified. In the first place, the creation of an institutional framework that facilitates the coordination and articulation of actors should be encouraged, and it is important to raise awareness among society in general and policy makers. Deforestation, a problem that is already among the general concerns of Brazilian society, can be used as a vector to raise awareness about the impacts of traditional cookstoves.

The involvement of the academic community is also an important factor, especially regarding the development of tests, studies and research. In addition, it will play an important role in the design of monitoring and evaluation systems for stove interventions, and in the definition of a standard, with subsequent certification mechanisms. Linked to this standard, training processes for manufacturers and stonemasons should be developed.

When promoting ICS, it is recommended to define differentiated strategies according to the level of poverty and the characteristics of the region. For the non-poor population, it is understood that the development of the market is the most appropriate strategy. For families living in extreme poverty, it is recommended to integrate ICS projects with other interventions, such as public health policies. Lastly, it is important to strengthen the cookstoves market, especially with regard to the availability of spare parts and maintenance and repair services. Without this, it will be hard to ensure the adoption of improved cookstoves in the long term.

In addition to the factors listed above, “technology packages” based on simple technology transfer, without considering social and environmental aspects, should be avoided. In this sense, it is always important to involve families and communities, to work from a gender perspective and to focus on the adoption of the cookstoves. Ultimately, innovation and networking will facilitate the development of the sector.

5 CONCLUSIONS

The fact that Brazil is a country of continental proportions, with great differences between its regions, makes the problem of traditional cookstoves in the semi-arid region go unnoticed in the country's statistics. In general, the difficulties obtaining information about the semi-arid region means having to resort to data from the Northeast, which limits the understanding of the challenges of the studied region.

The present research found that the improved cookstoves sector is poorly developed in the Brazilian semi-arid region. However, initiatives that show an increase in interest in such alternatives are beginning to take place. Although this is a positive aspect, there is still concern as to whether these initiatives will achieve the expected results in the long term. On the one hand, the fact that most of the initiatives promote stonemasonry stoves means that the efficiency of the final product may be compromised by the quality of the materials and the capacity of the stonemasons. On the other hand, when there is a lack of monitoring, families often make inappropriate use of the stoves, limiting their positive effects. However, the interest identified among the user families is a very important aspect that can be positively explored.

Other countries in Latin America, Africa and Asia have extensive experience in the improved cookstove sector. Brazil should take advantage of this experience and take into account the lessons learned, becoming more involved in international discussions about the subject.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work is part of the study "State of the Improved Cookstoves Sector in the Brazilian Semi-arid", carried out jointly by the Brazilian Institute of Development and Sustainability (IABS), the Innovation and Technology for Development Centre of the Polytechnic University of Madrid (itdUPM), the Institute for Democracy and Sustainability (IDS) and the International Virtual Institute for Global Change (IVIG) of the Alberto Luiz Coimbra Institute for Graduate Studies and Engineering Research, Federal University of Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ). The study was financed by the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) through the Technical Cooperation Project BRA/IICA/14/001, in the areas susceptible to desertification.

REFERENCES

ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS. **Brazil Feasibility Study** – Sector Mapping. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2011a.

ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS. **Brazil Feasibility Study** – Intervention Options. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2011b.

AGENDHA. **Fogões Geoagroecológicos**. [S. l.]: Agendha 2016. Disponível em: <<http://agendha.org.br/2016/07/05/fogoes-geoagroecologicos/>>. Acesso em: abr. 2018.

AGUIAR, J. M. **Vínculos entre acceso a energía, cambio climático y género en países en desarrollo: una aproximación a través de las cocinas mejoradas**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2017.

ALBUQUERQUE, C. F. de. Migração Camponesa: dominação e resistência ao capital. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, Número especial, p. 453–458, jul. 2014.

AMBIENTAL PV. **Efficient Cookstoves in Bahia II**: project design document. [S. l.]: The Gold Standard, 2014.

ASSOCIAÇÃO DE PLANTAS DO NORDESTE. Estudo de atualização da estimativa de demanda e oferta de biomassas no Nordeste brasileiro e cenários futuros. In: SEMINÁRIO DE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DO MANEJO DO USO SUSTENTÁVEL DA TERRA NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO (SERGIPE), 2017, Recife. **Apresentação...** Recife: 2017.

BAILIS, R. et al. The carbon footprint of traditional woodfuels. **Nature Climate Change**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 266–272, jan. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília, DF: 2016.

CAATINGA. **Sertão que dá Certo**: fogão geoagroecológico. Ouricuri: Caatinga, 2014.

CAATINGA. **Fogões do Araripe**: eficiência energética na propriedade familiar. [S. l.]: Caatinga, 2016.

CARVALHO, R. L. T. et al. Impacts of two improved wood-burning stoves on the indoor air quality: practices in Peru and Brazil. In: INDOOR AIR CONFERENCE. **Proceedings...** Honkong: Aalborg Universitet, 2014.

CLEAN COOKING ALLIANCE. Site corporativo. [S. l.]: CCA, 2018. Disponível em: <<https://www.cleancookingalliance.org>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

CÓRDOVA, U.; CASTRO, A. **Facilitando la adopción de las cocinas mejoradas**: guía para planificadores o implementadores de proyectos de cocinas mejoradas. Lima: EnDev/GIZ, 2012.

ECOFOGÃO. **Ecofogão**: fogões a lenha ecológicos. Site corporativo. [S. l.]: Ecofogão, 2019. Disponível em: <<http://ecofogao.com/>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanzo Energético Nacional – Ano-Base 2015**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2016.

ENERGÍA SIN FRONTERAS; FUNDACIÓN SOLAR; UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. **Análisis del Mercado de Estufas y Combustibles de Guatemala**: opciones de intervención. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2013.

FOELL, W. et al. Household cooking fuels and technologies in developing economies. **Energy Policy**, [S. l.], v. 39, p. 7487-7496, 2011.

GACC. **Igniting change**: a strategy for universal adoption of clean cookstoves and fuels. Washington, DC: GACC, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Portal do Governo. [S. l.]: Governo do Estado do Ceará, 2018. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

GOVERNO FEDERAL. **Plano Nacional Sobre Mudança do Clima**: versão para consulta pública. Brasília, DF: Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008.

GUALDANI, C.; FERNÁNDEZ, L.; GUILLÉN, M. L. **Convivência com o Semiárido brasileiro**: reaplicando saberes através de tecnologias sociais. Brasília, DF: Editora IABS, 2015.

IEA; IRENA; UNSD; WB; WHO. **Tracking SDG 7**: the energy progress report 2019. Washington, DC: The World Bank, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Semiárido Brasileiro** (23 Nov. 2017). Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 1 mapa, color.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Inpe Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. São Paulo: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2015. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895>. Acesso em: 29 jul. 2019.

INSTITUTO PERENE. **Efficient Cookstoves in the Bahian Recôncavo region**: monitoring report. [S. l.]: Instituto Perene, 2013.

LAMARQUE et al. Historical (1850-2000) gridded anthropogenic and biomass burning emissions of reactive gases and aerosols. **Atmospheric Chemistry and Physics**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. 7017-7039, 2010.

LEITE, L. H. V. **Comunicação, Accountability e Promoção de Políticas Públicas: o caso do projeto de Fogões Eficientes no uso da mídia**. 2010. Trabalho Final (Curso de Especialização em Democracia Participativa, República e Movimentos Sociais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Brasília, DF, 2010.

NDAGIJIMANA, C.; PAREYN, F. G. C.; RIEGELHAULPR, E. Uso do solo e desmatamento da Caatinga: um estudo de caso na Paraíba e no Ceará – Brasil. **Estatística Florestal da Caatinga**, Recife, v. 2, p. 18-29, ago. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ODS 7 – Energia asequível y no contaminante: por qué es importante**. [S. l.]: ONU, 2016.

PNUD; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; IPEA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

PROLENHA. **Estudo para a formulação de estratégia do fomento aos fogões eficientes no Semiárido**. [S. l.]: Prolenha, 2015.

PUTTI, V. R. et al. **The State of the Global Clean and Improved Cooking Sector**. Technical Report 007/15. Washington, DC: Esmap e Global Alliance for Clean Cookstoves, 2015.

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

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

REGUEIRA, T. M. **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre o desmatamento da Caatinga**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS. **Every breath we take: the lifelong impact of air pollution**. Report of a working party. London: RCP, 2016.

RUIZ-MERCADO, I.; MASERA, O. Patterns of Stove Use in the Context of Fuel –Device Stacking: rationale and implications. **EcoHealth**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 42–56, 2015.

SANTOS, J. M. O papel da mulher na produção. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O.; MEDAGLIA, V. R. (Org.). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Editora IABS, 2014, p. 126-127.

SGARBI, F. de A. **Modelos de transição energética residencial e o acesso a serviços energéticos limpos: uma análise a partir de dois estudos de caso**. 2013. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SOTA, C. de la. et al. Effectiveness of Improved Cookstoves to Reduce Indoor Air Pollution in Developing Countries. The Case of the Cassamance Natural Subregion, Western Africa. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-5, 2014.

TAKADA, M.; RIJAL, K.; MORRIS, E. Energizing the least developed countries to achieve the Millennium Development Goals: the challenges and opportunities of globalization. In: UNITED NATIONS MINISTERIAL CONFERENCE OF THE LEAST DEVELOPED COUNTRIES, 2007, Istanbul. **Making Globalization Work for LDCs**. Istanbul: Pnud, 2007.

UHLIG, A. **Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo**. 2008. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

WHO. **Fuel for life: household energy and health**. [S. l.]: WHO, 2006.

WHO. **Household air pollution and health: key facts**. [S. l.]: WHO, 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

Panorama do uso de fogões melhorados no Semiárido brasileiro

Overview of the use of clean cookstoves in the Brazilian semiarid region

Javier Mazorra^a

Renata da Costa Barreto^b

Paula Ferreira dos Santos^c

María Suárez Bonet^d

Candela de la Sota^e

Guilherme Checco^f

Fabio Almeida^g

Luís Tadeu Assad^h

^a*Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid - itdUPM, Madrid, Espanha*
End. Eletrônico: javier.mazorra@upm.es

^b*Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG, Programa de Planejamento Energético, PPE/Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*
End. Eletrônico: rbarreto@ivig.coppe.ufrj.br

^c*Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG, Programa de Planejamento Energético, PPE/Copp/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*
End. Eletrônico: paula.ferreira@ivig.coppe.ufrj.br

^d*Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, Brasília, DF, Brasil*
End. Eletrônico: maria.suarez@iabs.org.br

^e*Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid – itdUPM, Madrid, Espanha*
End. Eletrônico: candelasota@gmail.com

^f*Instituto Democracia e Sustentabilidade - IDS e Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo – IEE/USP, São Paulo, Brasil*
End. Eletrônico: guilherme@idsbrasil.org

^g*Fundação C&A e Instituto Democracia e Sustentabilidade – IDS, São Paulo, Brasil*
End. Eletrônico: f.almeida@candafoundation.org

^h*Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, Brasília, DF, Brasil*
End. Eletrônico: assadmar@iabs.org.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22159

Received: 22/01/2019

Accepted: 12/08/2019

ARTICLE – VARIA

RESUMO

O uso de fogão a lenha é comum no Semiárido brasileiro, porém a maioria das famílias usa fogões tradicionais, que trazem um conjunto de impactos sociais, ambientais e relacionados à saúde. Fogões melhorados é o nome dado aos fogões mais limpos e eficientes que os fogões tradicionais de lenha.

Eles incluem adaptações que melhoram a eficiência energética e diminuem a poluição do ar no interior dos domicílios, trazendo benefícios como a diminuição na quantidade de lenha necessária para a preparação de alimentos, diminuição de emissões de gases poluentes provenientes da queima da lenha, diminuição dos impactos sobre a saúde e maior preservação da mata. O setor dos fogões melhorados ainda está pouco desenvolvido no Semiárido, mas nos últimos anos vem aumentando o interesse geral por essas alternativas. Nesse contexto, o presente estudo contribui para compilar e organizar informações sobre a adoção e a utilização dos fogões melhorados no Semiárido.

Palavras-chave: Fogões melhorados; Semiárido brasileiro; Lenha; Eficiência energética.

ABSTRACT

Wood cookstoves are common in the Brazilian semiarid region. Most families use traditional versions, which have a series of social, environmental and health-related impacts. "Improved cookstoves" refer to cleaner and more efficient cookstoves. These include adaptations that improve energy efficiency and reduce indoor air pollution, bringing benefits such as the reduction of firewood consumption for cooking, reduction of the emission of polluting gases originating from firewood burning and fewer health impacts, also contributing to forest conservation. Although the improved cookstoves sector is still relatively underdeveloped in the Brazilian semiarid region, in recent years interest in these technological alternatives has increased. In this context, the present study contributes to the compilation and organization of information referring to the use of improved cookstoves in the Brazilian semiarid region.

Keywords: Improved cookstoves; Brazilian semiarid region; Firewood; Energy efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A falta de acesso a fontes modernas de energia é um dos principais limitantes para o desenvolvimento econômico e social de grande parte da população mundial (TAKADA et al., 2007). Além do acesso à eletricidade, o acesso a formas modernas de cozinhar alimentos que substituam os usos tradicionais de biomassa, baseados em tecnologias simples e de baixa eficiência, constitui um dos maiores desafios nessa área, sendo que quase 2,9 bilhões de pessoas (39% da população mundial) ainda cozinham usando a biomassa de formas tradicionais e de baixa eficiência (IEA et al., 2019). Isso traz uma série de impactos negativos em quatro áreas: clima e meio ambiente, saúde, meios de vida e mulher e gênero (CCA, 2018).

Do ponto de vista do clima e do meio ambiente, as formas tradicionais de cozinhar alimentos envolvem um alto consumo de combustíveis sólidos, especialmente lenha e carvão vegetal. Como resultado disso e da combustão incompleta, são emitidos gases de efeito estufa (GEE) e outros produtos que contribuem para o aquecimento global. Além disso, cerca de 30% da lenha consumida é coletada de forma não sustentável, resultando em emissões que equivalem a 2% das emissões globais de GEE e no desmatamento e perda de biodiversidade local (BAILIS et al., 2015; PUTTI et al., 2015).

Devido à exposição à fumaça, a queima de combustível também produz efeitos negativos para a saúde. Isso causa cerca de 4 milhões de mortes prematuras por ano, afetando *especialmente mulheres e crianças, por serem os que mais tempo passam ao redor do fogão (WHO, 2018)*. *As mulheres também são as mais afetadas pelos impactos sobre os meios de subsistência, uma vez que o tempo dedicado a cozinhar e coletar lenha pode ser usado em outras atividades produtivas. No caso da compra da lenha ou do carvão, o alto consumo de combustível pode representar um custo considerável para as famílias (PUTTI et al., 2015)*.

Nesse contexto, entende-se por soluções de cocção aquelas combinações de tecnologia e combustível usadas no processo de preparação de alimentos, caracterizadas por serem mais limpas e eficientes do que as opções tradicionais. Tais alternativas incluem adaptações que melhoram a eficiência energética, reduzindo os impactos acima mencionados. No Semiárido brasileiro, a solução de cozimento mais usada são os fogões melhorados (FM), nome dado aos fogões a lenha mais limpos e mais eficientes do que os fogões tradicionais (FT). É por isso este artigo aborda os fogões melhorados. Estes também são

chamados de fogões limpos ou fogões eficientes, e há uma ampla diversidade disponível deste tipo de fogão segundo, entre outras variáveis, o combustível e a forma de fabricação.

Visando a uma ampla adoção dos fogões no longo prazo, é fundamental que, além de aspectos socioeconômicos, sejam levadas em conta as diversas dimensões humanas envolvidas na escolha da forma de cozinhar: hábitos na hora de cozinhar, incluindo o tipo de fogão, os combustíveis e os padrões de uso; hábitos culturais, com foco na perspectiva das mulheres; e preferências (RUIZ-MERCADO e MASERA, 2015).

Este artigo é fruto de um estudo que teve como objetivo mapear e avaliar o uso de FM no Semiárido brasileiro como forma de diminuir os impactos negativos ligados ao uso dos FT, buscando consolidar o entendimento já disponível sobre esse setor na região. Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica, que foi contrastada e complementada com informações obtidas em trabalho de campo. A partir desse conhecimento e por meio de análises complementares, são descritos os aspectos favoráveis e as restrições para o desenvolvimento de estratégias de difusão e de incentivo do mercado dos FM no Semiárido.

2 MÉTODOS E ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi estruturado considerando o enfoque promovido pela Clean Cooking Alliance – CCA, antes Global Alliance for Clean Cookstoves – GACC (2011), segundo o qual, para conseguir uma mudança ampla e efetiva dos FT aos FM, deve ser adotada uma estratégia de criação de mercado com três eixos de ação: promoção de um **ambiente** favorável, reforço da **oferta** e fortalecimento da **demand**a. Tendo isso em vista, e com base na série de avaliações realizada no âmbito da CCA (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a; ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011b; ENERGÍA SIN FRONTERAS et al., 2013), o artigo começa com uma análise da situação geral da região, considerando o uso de combustíveis e os impactos dos FT. Em seguida, são expostos os antecedentes e o contexto político dos FM na região, a perspectiva das famílias e a oferta de FM disponível. Por último, é apresentada uma série de propostas para o setor.

O artigo apresenta uma revisão da literatura, que é complementada com informações obtidas em trabalho de campo. A pesquisa bibliográfica consistiu em buscas de levantamentos nacionais e pesquisas, incluindo informações sobre demografia, uso de fogões e de combustíveis, entre outras.

Foram investigadas as principais bases de dados nacionais, incluindo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o censo demográfico, e relatórios sobre energia e suprimento/demanda de lenha. Também foram utilizados relatórios e pesquisas que analisam projetos e experiências com fogões no Semiárido brasileiro. Além disso, foram realizadas pesquisas em relatórios regionais e internacionais (como o Programa de Nações Unidas para o Desenvolvimento - Pnud), resumos especializados (como da CCA ou da GIZ) e artigos acadêmicos. Dadas as limitações encontradas para obter informações específicas do Semiárido, às vezes foram empregadas informações do Nordeste como um todo.

O trabalho de campo incluiu a participação em eventos relacionados com o tema do estudo e a realização de entrevistas. Os eventos incluíam dois cursos de construção de fogões agroecológicos, organizados pelo Centro Xingó de Convivência com o Semiárido e orientados a agricultores, pedreiros, agentes de assistência técnica e associações locais; o Seminário Regional sobre Biomassa Florestal e Eficiência Energética no Nordeste do Brasil, organizado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS; o Seminário de Apresentação de Resultados do Projeto “Manejo do Uso Sustentável da Terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)”, organizado pela Associação de Plantas do Nordeste – APNE; o III Seminário e Curso Internacional de Convivência com o Semiárido do Centro Xingó; e uma reunião de uma comunidade de produtores interessada nos FM.

Foram realizadas seis entrevistas semiestruturadas a pessoas usuárias de FM: duas a famílias que obtiveram um ecofogão como parte de um projeto de promoção de tecnologias sociais realizado no âmbito do Centro Xingó, e quatro a famílias que participaram de um projeto executado pela ONG Caatinga, que promoveu a implementação de FM em Ouricuri (Pernambuco). O questionário incluía,

entre outras, perguntas sobre o tipo de tecnologia, os combustíveis, os hábitos das famílias e as dificuldades na adoção da tecnologia. Também foi realizada uma entrevista a Paulo Pedro Carvalho, coordenador do projeto da ONG Caatinga. Nesse caso, o questionário aplicado esteve mais voltado para os aspectos gerais do projeto e as lições aprendidas.

As entrevistas foram realizadas de acordo com os procedimentos éticos estabelecidos pelo IABS. As pessoas entrevistadas foram informadas previamente do objetivo do estudo e da confidencialidade das respostas. Solicitou-se autorização para gravar as entrevistas e fazer fotografias, sendo lido e assinado o Termo de Autorização de Uso de Imagem, Som e Voz. Todas as entrevistas com usuários de fogões foram acompanhadas por uma profissional que trabalhava ou tinha trabalhado com as pessoas entrevistadas.

O prazo limitado e as dificuldades de articulação fizeram com que não fosse possível realizar mais entrevistas com famílias usuárias, fornecedores e executores de projetos de FM. Contudo, sabendo das limitações das informações coletadas, elas serviram para contrastar e complementar as informações disponíveis na literatura.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo está centrado no Semiárido brasileiro (Figura 1), localizado na região Nordeste do Brasil. Os estados dessa região possuem características sociais, econômicas e ambientais similares. O Semiárido é caracterizado pelas intensas secas periódicas e pelos baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) em comparação com outras regiões dos mesmos estados e com o Brasil em geral (PNUD et al., 2013). O Bioma Caatinga, único no mundo, abrange a maior parte da região e encontra-se em situação de risco por conta do desmatamento (INPE, 2015).

O Rio São Francisco atravessa a região, sendo um elemento diferenciador para os municípios que têm acesso a ele. Na Região Nordeste, 9% da população depende de combustíveis e tecnologias não limpos para cozinhar, o que representa mais de 5 milhões de pessoas supostamente expostas aos impactos negativos dessas formas de preparação de alimentos. Esta é a região do Brasil onde essa proporção é maior (IBGE, 2016).



Figura 1 | Mapa do Semiárido brasileiro.

Fonte: IBGE (2017).

3 RESULTADOS

3.1 COMBUSTÍVEIS

A lenha tradicionalmente teve um papel importante como fonte de energia no Brasil, porém, nas últimas décadas ela vem sendo substituída por derivados de petróleo e pela eletricidade (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016). A demanda do setor domiciliar, mesmo que tenha diminuído nas últimas décadas (Figura 2), é equiparável à do setor industrial e concentra-se nas regiões rurais, principalmente para cozinhar. Porém, por ser esta uma demanda altamente dispersa, é muito difícil de quantificar. Segundo uma pesquisa realizada pela Associação de Plantas do Nordeste – Apne (2017), os domicílios rurais nordestinos constituem a maior demanda de biomassa na região, representando em torno de 30% da demanda total.

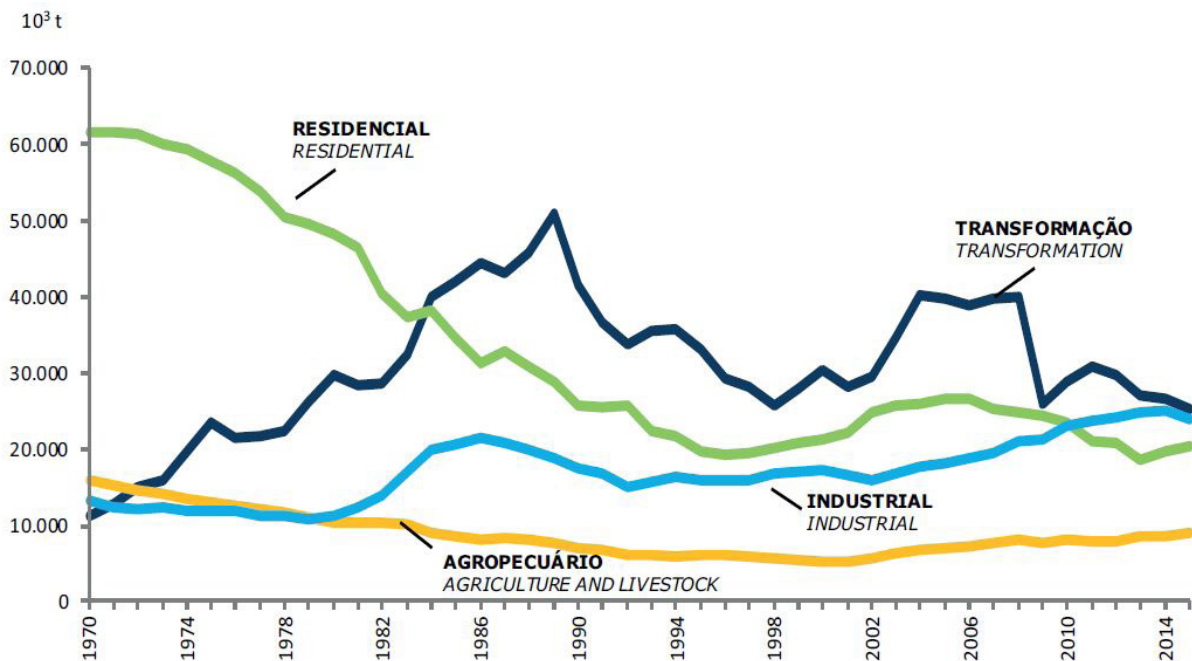


Figura 2 | Consumo de lenha no mercado brasileiro de 1970 a 2014.

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2016).

Em geral, conforme indicado por Ramos e Albuquerque (2012), Carvalho et al. (2014), Prolenha (2015), entre outros, as famílias do Semiárido brasileiro usam como combustíveis para cozinhar o gás de cozinha, o carvão e a lenha. Isso foi confirmado nas visitas de campo realizadas. O uso de um ou outro depende do tipo de alimento que vai ser preparado, da disponibilidade e do preço de cada tipo de combustível, e da situação econômica da família em cada momento.

A diversificação das opções para cozinhar disponíveis nos domicílios aporta para maior resiliência às famílias (RUIZ-MERCADO; MASERA, 2015), constituindo uma estratégia que melhora a convivência com o Semiárido. Assim, as tecnologias/combustíveis se complementam no lugar de se substituírem (CARVALHO et al., 2014; PROLENHA, 2015). Os FM contribuem para esta estratégia de resiliência por meio da diminuição do consumo de combustíveis.

No que se refere ao consumo de combustível pelas famílias, identificou-se uma alta disparidade nas informações e falta de consenso entre as fontes consultadas (CARVALHO et al., 2014; UHLIG, 2008; REGUEIRA, 2010; INSTITUTO PERENE, 2013; SGARBI, 2013; PROLENHA, 2015).

A partir disso, mostra-se necessário o aprofundamento nas pesquisas sobre o consumo de combustíveis pelas famílias do Semiárido, de maneira a se conhecer melhor sua relação com os diversos combustíveis e

as formas de usá-los. Nas entrevistas realizadas, verificou-se a dificuldade de as famílias quantificarem o consumo dos diversos combustíveis empregados. A seguir, é apresentada uma síntese das informações disponíveis nas referências acima citadas e das informações obtidas nas entrevistas.

O gás de cozinha está presente na maioria das residências e é amplamente utilizado, juntamente com o fogão a lenha. Em geral, o botijão de gás traz um alto custo para as famílias em relação à sua renda. Ele é utilizado principalmente para comidas que precisam de pouco tempo para cozinhar, como o aquecimento de refeições ou o café da manhã, e é valorizado por sua rapidez e pelo conforto no uso (GUALDANI et al., 2015). A lenha é o principal combustível para cozinhar comidas que precisam de mais tempo, como o almoço, estando presente na maioria das casas. Por fim, o carvão é outro combustível utilizado, porém, segundo identificado nas entrevistas, é menos frequente do que a lenha. Se a ele é dada preferência, deve-se principalmente à menor produção de fumaça em relação à lenha nos FT (REGUEIRA, 2010).

Apesar da região de estudo ser abastecida por eletricidade, esse tipo de energia não é utilizado para cozinhar. O etanol também poderia ser um dos combustíveis utilizados, pois no Brasil existem algumas iniciativas de uso de fogões a etanol; porém, estas não estão presentes na região. Além disso, a cana-de-açúcar, utilizada para a obtenção do etanol, não é cultivada no Semiárido por se tratar de uma cultura que requer muita água.

Atualmente, outra tecnologia social vem sendo difundida no Semiárido brasileiro: o biodigestor, baseado na obtenção de biogás a partir de dejetos de gado (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a). No entanto, por se tratar de uma tecnologia mais complexa, mais cara e que exige determinada quantidade de cabeças de gado, ainda há limitações na sua difusão.

3.2 IMPACTOS NEGATIVOS DOS FOGÕES TRADICIONAIS

No que se refere aos **impactos socioeconômicos**, o alto consumo de combustíveis dos FT faz com que o tempo destinado pelas famílias à coleta de lenha seja maior. O desmatamento e as mudanças climáticas podem impactar a disponibilidade de biomassa e, conseqüentemente, o tempo destinado à coleta de lenha, tornando-se necessário caminhar mais para encontrar lenha de boa qualidade (MAZORRA, 2017). Algumas das entrevistas mostraram isso.

Diferentemente do que acontece em outros lugares do mundo, Instituto Perene (2013), Ramos e De Albuquerque (2012), Ramos et al. (2008), identificaram que essa tarefa é dividida entre os homens e as mulheres, sendo às vezes exclusiva dos homens. Isso foi identificado também nas entrevistas de campo. A frequência na coleta é muito heterogênea, sendo mais frequente na época da seca (RAMOS; DE ALBUQUERQUE, 2012). Em geral, a lenha é obtida nos quintais ou nas matas próximas aos domicílios, podendo ser feitos deslocamentos de vários quilômetros.

No que se refere à preparação dos alimentos, o trabalho de campo confirmou que as mulheres são as principais responsáveis, assistidas por suas filhas e, muitas vezes, acompanhadas pelas crianças mais novas. Isso faz com que sejam as mulheres e as crianças as que mais sofrem os impactos ligados ao uso dos fogões. Segundo Prolenha (2015), o fogão tradicional a lenha é utilizado durante, em média, 3 horas e meia por dia. O trabalho de campo mostrou que muito tempo é destinado à limpeza das panelas, que normalmente ficam pretas nos FT. Em suma, são poucos os estudos disponíveis com informações sobre a coleta de lenha, hábitos de cozinha e tempo destinado à preparação de alimentos no Semiárido, o que dificulta a compreensão da problemática dos fogões.

A queima ineficiente de combustíveis sólidos para cozinhar causa a poluição do ar no interior das casas com vários tipos de poluentes. A exposição a esses poluentes por longos períodos de tempo tem diversos **impactos sobre a saúde** (SOTA et al., 2014; WHO, 2006), como o surgimento de doenças (câncer de pulmão, doença pulmonar obstrutiva crônica, pneumonia e tuberculose), problemas cardiovasculares, problemas nos olhos e até problemas durante a gravidez (ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, 2016).

Segundo a CCA (2018), no Brasil quase 12 milhões de pessoas estão afetadas pela contaminação do ar no interior das casas, sendo que mais de 21.000 pessoas morrem por ano em consequência dessa contaminação. A exposição à contaminação no interior das casas constitui uma das principais causas de morte prematuras no mundo e no Brasil, ultrapassando doenças como a malária ou a tuberculose (FOELL et al., 2011). *Infelizmente, o nível de consciência sobre isso no Brasil é ainda baixo.*

O elevado consumo de lenha e carvão dos FT traz também **impactos ambientais**. Existe uma alta incerteza nos dados de produção e consumo de lenha e carvão no Nordeste brasileiro, porém, sabe-se que uma parte importante do consumo é de origem desconhecida e ilegal, e contribui para o desmatamento das matas nativas (NDAGIJIMANA et al., 2015), assim como a desertificação.

Segundo informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe (2015), nos anos 2013/2014 a cobertura preservada do Bioma Caatinga era apenas o 40% da área original. Conforme verificado no trabalho de campo, percebe-se uma crescente preocupação com este dado na região, e estão sendo feitos esforços na fiscalização da biomassa consumida e produzida e na promoção da lenha de origem sustentável. No entanto, o desmatamento ilegal continua sendo um problema. É importante adotar medidas para evitar o desmatamento e assegurar a sustentabilidade do mercado da lenha em longo prazo, para o que os FM podem contribuir.

A extração não sustentável de lenha também faz com que as emissões de GEE dos fogões não sejam compensadas. Além disso, a queima de lenha ou de carvão nos FT leva à emissão de produtos de combustão incompleta, que também contribuem para as mudanças climáticas, como o metano, o monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e material particulado, destacando o black carbon – BC (LAMARQUE et al., 2010). O BC, poluente de vida curta vulgarmente conhecido como fuligem, é o segundo maior contribuinte para as mudanças climáticas. Em nível global, 25% do BC é originado pela queima de biomassa em ambiente doméstico (CCA, 2018). Não foram achados no Brasil estudos sobre a contribuição dos FM na redução de emissões de BC e de outros produtos de combustão incompleta, razão pela qual o seu potencial de mitigação pode estar subvalorizado.

3.3 HISTÓRICO DOS FOGÕES MELHORADOS

O desenvolvimento dos FM em outros países da América Latina é muito maior do que no Brasil (ENERGÍA SIN FRONTERAS et al., 2013; CCA, 2018). Países como a Guatemala e o Peru têm estratégias nacionais específicas para abordar o assunto. Embora exista a Red Latinoamerica y del Caribe de Cocinas Limpias, que agrupa organizações e universidades atuantes no setor dos fogões para facilitar a troca de conhecimentos, nenhuma instituição do Brasil faz parte dela. Em nível internacional, a Clean Cooking Alliance – CCA é a rede que lidera os esforços no setor. São poucas as instituições brasileiras participantes da rede.

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse pelas alternativas tecnológicas para cozinhar alimentos no Brasil, tendo como foco as comunidades rurais. O Quadro 1 mostra um resumo dos principais programas e projetos de FM identificados na região semiárida e no Brasil e que serviram como base para o presente estudo. A única iniciativa de grande escala encontrada foi a do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis – Ider, no Ceará, financiada pelo governo do estado. Até 2018, o governo do Ceará continuava promovendo os FM, porém, com um fogão de fundição em vez do fogão de alvenaria promovido pelo IDER (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ; 2018). Além disso, só foi encontrada uma iniciativa financiada com créditos de carbono (a do Instituto Perene na Bahia), e não foi no Semiárido. A Figura 3 apresenta a evolução do setor de FM no Brasil.

Fogões Melhorados e os compromissos assumidos pelo Brasil

Os FM encontram-se alinhados com vários dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. Nem no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (GOVERNO FEDERAL, 2008), nem no Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016) foram definidos objetivos relativos à energia para cozinhar. Apesar disso, os FM podem contribuir para o cumprimento dos objetivos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas que visam a esses Planos.

Quadro 1 | Compilação de projetos de fogões melhorados no Brasil. Fonte: Sgarbi (2013) ampliado.

<i>Caso</i>	<i>Implementador</i>	<i>Projeto</i>	<i>Em que consiste o projeto</i>	<i>Período de realização</i>	<i>Nº unidades implement.</i>
ESTUFAS DE BIOGÁS – PIAUÍ, NO SEMIÁRIDO	Care (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011a)	Projeto Energia do Produtor	Biodigestão de dejetos de cabras e ovelhas em regiões onde estes animais são a frequentes.	2010	6 biodigestores
FOGÕES EFICIENTES - BAHIA	Instituto Perene (AMBIENTAL PV, 2014)	Programa Recôncavo Sustentável	Substituição de fogões rudimentares e ineficientes por fogões melhorados a lenha, financiados com créditos de carbono.	2011 - 2014	1.000 fogões
				2015 - 2017	4.800 fogões (previsão)
FOGÕES AGROECOLÓGICOS – PERNAMBUCO E PIAUÍ, NO SEMIÁRIDO	ONG Caatinga (CAATINGA, 2016)	Fogões do Araripe: Eficiência Energética na Propriedade Familiar	Construção de fogões agroecológicos através de metodologia participativa e capacitação de instrutores. Foi financiado pelo MMA e pela CAIXA.	2012	550 fogões
FOGÕES GEOAGROECOLÓGICOS – MESORREGIÃO DE XINGÓ, NO SEMIÁRIDO	ONG Agendha (AGENDHA, 2016)	Fogões Geoagro-ecológicos = - Lenha - CO2 + O + H2O + Vida	Construção de fogões geoagro-ecológicos em comunidades rurais. Foi financiado pelo MMA e pela CAIXA.	2012 - 2015	Mais de 600 fogões
INCENTIVO AO USO DE FOGÕES ECOEFICIENTES EM ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO – PIAUÍ, CEARÁ E PERNAMBUCO, NO SEMIÁRIDO	Prolenha (PROLENHA, 2015)	Estudo para a formulação de estratégia do fomento aos fogões eficientes no Semiárido	Pesquisa voltada para a avaliação do desempenho e da percepção das comunidades enquanto ao impacto de diversas tecnologias de fogões melhorados.	2014 - 2015	-

FOGÕES ECOLÓGICOS – CEARÁ, NO SEMIÁRIDO E OUTRAS REGIÕES	IDER e Governo do Ceará (SGARBI, 2013; GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2017)	Fogões EcoEficientes / Programa de Fogões Sustentáveis	Instalação de fogões melhorados que foi apoiada pelo Governo do Estado, atingindo um grande número de pessoas. Começaram com fogões de alvenaria, mas no final foram instalados fogões de chapa de aço.	2005 - 2011	26.000 fogões
				2015 - 2017	4.500 fogões
ECOFOGÕES NO SERTÃO DE PAJEÚ	Projeto Dom Helder Camara (REGUEIRA, 2010)	Uso de fogões ecológicos por famílias agricultoras do Semiárido	Instalação de ecofogões no sertão de Pajeú para famílias agricultoras.	2012-2013	865 fogões

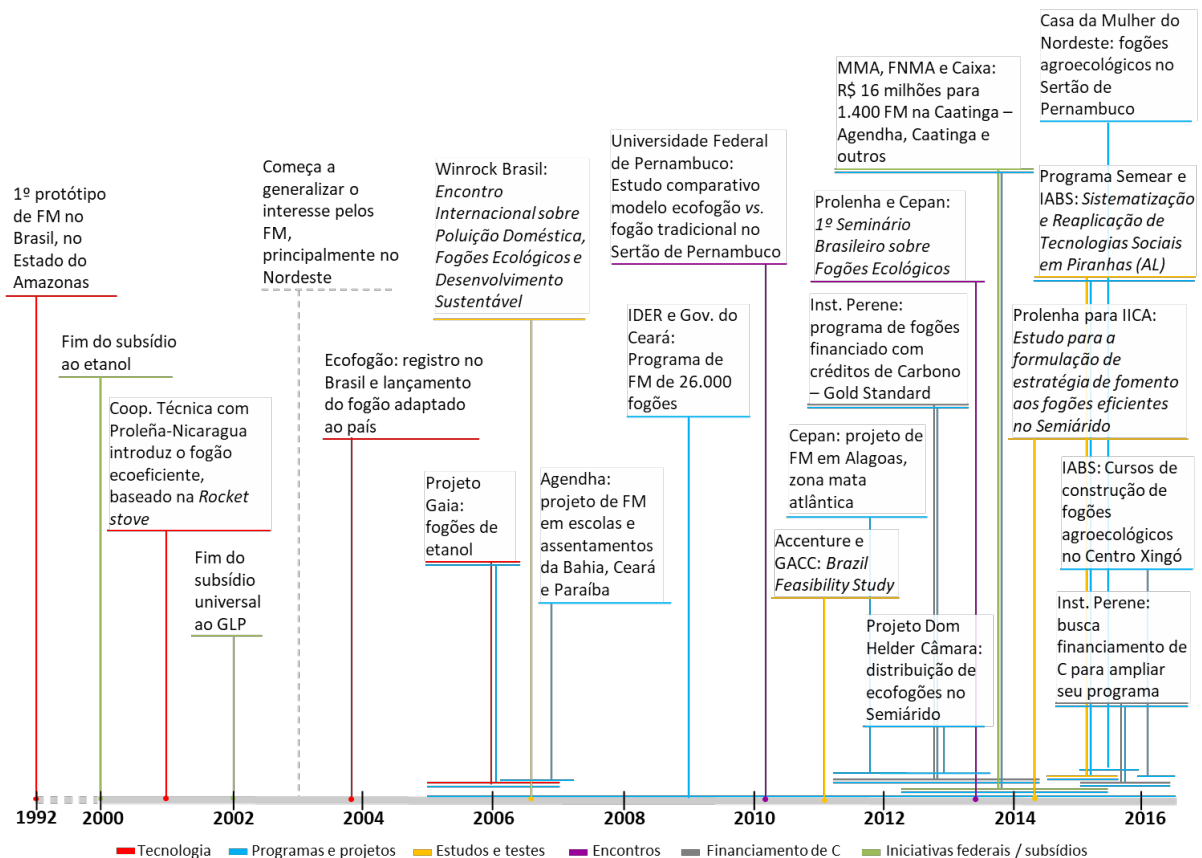


Figura 3 | Evolução do setor de fogões melhorados no Brasil.

Fonte: Autores.

No que se refere aos acordos internacionais, o Brasil não assumiu metas específicas relativas aos limites de emissão de poluentes no ambiente doméstico, porém ratificou o Acordo de Paris, durante a 21ª Conferência das Partes da UNFCCC, para reduzir emissões de GEE no contexto do desenvolvimento sustentável. Para o alcance do objetivo do Acordo, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir das chamadas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC, na sigla em inglês).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS são outro processo de negociação mundial que conta com a participação do Brasil. Esses objetivos definem a agenda mundial adotada pela Organização das Nações Unidas em 2015, composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030.

Os ODS abrangem questões sociais, ambientais, econômicas e institucionais relacionadas às necessidades humanas e à capacidade de colocar em prática os objetivos definidos. Envolve, também, ações ligadas ao meio ambiente que vão desde a reversão do desmatamento, proteção das florestas e da biodiversidade, e combate à desertificação, até a adoção de medidas efetivas contra as mudanças climáticas, com abordagens sobre o uso e o esgotamento dos recursos naturais, a produção de resíduos, o consumo de energia, entre outros. Os FM podem contribuir para avanços diretos em 5 ODS: 3 – Saúde e bem-estar, 5 – Igualdade de gênero, 7 – Energia limpa e acessível, 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e 13 – Ação contra a mudança global do clima, sendo parte essencial do ODS 7. Adicionalmente, eles podem favorecer o cumprimento de outros ODS 5: 1 – Erradicação da pobreza, 2 – Fome zero e agricultura sustentável, 4 – Educação de qualidade, 8 – Trabalho decente e crescimento econômico e 15 – Vida terrestre.

3.4 PERSPECTIVAS DAS FAMÍLIAS EM RELAÇÃO AO USO DOS FOGÕES

Hábitos e preferências

O fogão a lenha é parte importante da tradição culinária do Semiárido, mas no dia a dia as famílias valorizam, também, dispor de outras opções para cozinhar mais rapidamente, como o fogão a gás. A base alimentar no Sertão é composta por milho, macaxeira, leite, feijão verde e diversas carnes, como a carne de sol. As comidas são, em geral, altamente nutritivas e saborosas. No trabalho de campo, verificou-se que é comum a mistura de vários tipos de alimentos em uma refeição, o que faz com que sejam preferidos fogões com várias bocas para permitir o cozimento de diferentes alimentos ao mesmo tempo. Em função da preparação das comidas, o fogão a lenha representa uma tradição no Semiárido nordestino. Verificou-se também que são utilizados diversos tipos de panelas: tradicionais de metal, de barro e panelas de pressão.

Entre as características dos fogões a lenha que são mais valorizadas pelos usuários, incluem-se: terem de duas a três bocas, mas com espaço para panelas maiores; a possibilidade de adaptar o fogão esteticamente às preferências da família; a presença de forno, apesar de não ser essencial; a presença de churrasqueira, pois permite o cozimento de carne; e a durabilidade, que é mais importante do que a portabilidade do fogão (RAMOS; ALBUQUERQUE, 2012; PROLENHA, 2015).

O papel da mulher

As mulheres têm papel central nos projetos de fogões. Elas são as encarregadas de cozinhar e, em muitos casos, de coletar a lenha. A migração temporária dos homens a outras regiões para trabalhar (ALBUQUERQUE, 2014) é outro fator determinante para que as mulheres se tornem as principais responsáveis pela família. Dessa forma, elas são as que mais sofrem os impactos dos FT e as mais conscientes dos benefícios que os FM trazem.

Apesar de terem menor poder na tomada de decisões em relação ao homem (SANTOS, 2014), sua participação em intervenções com FM é essencial para aumentar as opções de sucesso em longo prazo (CCA, 2018). Sobretudo em um ambiente marcado pelo menosprezo das atividades desenvolvidas pelas mulheres, os fogões podem constituir vetores de empoderamento das mesmas (MAZORRA, 2017).

Conforme verificado no trabalho de campo, existem movimentos sociais ativos na região, formados por mulheres que estão começando a promover o uso de FM. Assim, essas associações podem ter um papel-chave na disseminação dessas alternativas.

Visão dos fogões melhorados

Os FM vêm ganhando cada vez mais reconhecimento no Semiárido por parte das famílias rurais. Associações comunitárias e ONGs vêm trabalhando na difusão das tecnologias disponíveis, geralmente tecnologias sociais, com o objetivo de promover a resiliência das famílias. Segundo o trabalho de campo e outros estudos (LEITE, 2010; PROLENHA, 2015), a percepção geral de famílias que receberam algum FM é positiva, principalmente por conta da redução da fumaça no interior das casas (que diminui os problemas nos olhos e as doenças respiratórias; faz com que a cozinha e as panelas estejam mais limpas, e diminui o cheiro de fumaça) e pela redução no consumo de lenha, que permite economizar tempo e esforço na coleta. Além disso, na experiência desenvolvida por Gualdani et al. (2015), o FM disponibilizado e o biodigestor foram as tecnologias que despertaram maior interesse nas famílias.

Assim, os FM são alternativas que geram interesse na população do Semiárido. Porém, nas visitas de campo, foram identificados casos de uso errado dos FM, que fazem com que os impactos positivos sejam menores do que o previsto na literatura. Isso mostra a importância de desenvolver programas de capacitação sobre uso e manutenção dos fogões, junto com a instalação, assim como de se fazer um acompanhamento no uso.

4 FOGÕES MELHORADOS DISPONÍVEIS

Conforme identificado em publicações relacionadas a fogões, nos sites de organizações que os promovem e nos dos fabricantes, e nas visitas de campo, existem vários tipos de FM, dependendo dos materiais e da forma de fabricação. A câmara de combustão e a chaminé são as partes mais importantes. Foram identificados **FM de alvenaria**, desenvolvidos ou promovidos por ONGs que têm atuado no setor. Todos eles têm um custo aproximado de R\$500, incluindo a mão de obra. Segue um descritivo em função da instituição promotora, em alinhamento com o apresentado no Quadro 1:

- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis – Ider: promoveu o fogão Ecoeficiente, baseado no conceito das tecnologias sociais e construído com uma base estrutural de tijolos complementada por uma chaminé (LEITE, 2010).
- Instituto Perene: desenvolveu o fogão Eficiente, construído com tijolos, mas com câmara de combustão de fábrica. Até o momento de realização da pesquisa, era o único fogão brasileiro certificado pelo Gold Standard. Ele está certificado também pelo Aprovecho Research Center (AMBIENTAL PV, 2014).
- Agendha: desenvolveu e vem promovendo o fogão Geoagroecológico, tecnologia social construída exclusivamente com pedras, areia, argila e água. A placa é de argila refratária, material às vezes difícil de encontrar e complexo para trabalhar (CAATINGA, 2014). Esse material faz com que a placa demore a esquentar, mas mantém o calor por muito mais tempo que as placas de ferro. O fogão inclui um pequeno forno.
- Associação Caatinga: desenvolveu o fogão Agroecológico, tecnologia social baseada no fogão Geoagroecológico da ONG Agendha, que trocou o material da placa para ferro e o da chaminé para aço, com o objetivo de diminuir o tempo necessário para o aquecimento da placa e de aumentar a durabilidade da chaminé. Esse tipo de fogão continuou sendo difundido pelas próprias comunidades rurais e por outras entidades, como o Centro Xingó de Convivência com o Semiárido. Isso mostra o interesse gerado, mas ao mesmo tempo traz o risco de que os novos fogões construídos não cumpram com aspectos básicos de qualidade por conta da falta de capacitação dos pedreiros.

Além dos fogões feitos de alvenaria, foram identificados fogões de fabricação industrial, sendo os mais relevantes:

- Fogão Campestre: fogão desenvolvido pela empresa Ecofogão (2019), ligada à Prolenha, ONG que vem trabalhando há muitos anos na área dos fogões melhorados em diversos países da América Latina. Trata-se de um fogão de alta qualidade cujo preço vai desde os R\$ 467, o de duas bocas, até R\$550 (três bocas), sem incluir o frete (a fábrica está localizada em Minas Gerais) nem a instalação. Segundo testes realizados pela Universidade Federal de Pernambuco, esse fogão reduz em mais de 50% o consumo de lenha em relação aos FT (REGUEIRA, 2010). A distância até os municípios do Nordeste aumenta consideravelmente o preço final do fogão, porém a empresa tem mostrado interesse em instalar uma fábrica na região.
- Fogão pré-moldado: fabricado com concreto armado, argila expandida e cerâmica refratária. São fogões de alta qualidade comercializados por grandes varejistas, mas que têm um custo muito alto (mais de R\$1.000) para muitas famílias do Semiárido.
- Fogões de fundição: existem vários fogões desse tipo, com diversas opções, todos eles fabricados no sul do Brasil, mas que são comercializados em todo o país. O preço do modelo mais básico é de R\$645 sem frete.

Outras tecnologias identificadas são o biodigestor, o fogão a etanol, o fogão a gás e o fogão elétrico. Com exceção do fogão a gás, os demais não são comuns nos domicílios rurais do Semiárido. O biodigestor desperta interesse nas comunidades, mas o alto custo e a alta complexidade limitam a adoção dessa tecnologia.

Entre todas as alternativas disponíveis, apenas um tipo de fogão de fundição e fogões de etanol estão registrados no catálogo de soluções de cozimento da CCA, sendo que só no caso do fogão de etanol foram realizados testes certificados pela CCA que comprovam o comportamento do fogão.

4 DISCUSSÃO E PROPOSTAS PARA O SETOR

Conforme indicado anteriormente, para conseguir a mudança ampla e efetiva dos fogões tradicionais aos FM, deve-se adotar uma estratégia em torno de três eixos de ação: promoção de um ambiente favorável, reforço da oferta e fortalecimento da demanda (GACC, 2011). Tomando como referência essa estratégia, foram identificados alguns elementos que limitam o desenvolvimento do setor no Semiárido:

- Marco institucional: não existe normativa ou regulação de FM no País, a coordenação entre os atores é reduzida, o nível de consciência sobre impactos dos FT é limitado e os FM não são uma prioridade das instituições públicas, com exceção do governo do Ceará.
- Informação e conhecimento: em geral, o conhecimento disponível sobre o setor é limitado, disperso e pouco estruturado. Existem poucas informações sobre FM disponíveis. Os testes dos diferentes modelos e os estudos sobre fogões em geral são escassos, e não existe informação sobre a adoção dos FM já distribuídos. Além disso, a participação da comunidade científica é baixa, o que limita a geração e estruturação de conhecimento.
- Famílias usuárias: os FM começam a ser conhecidos e a gerar interesse na região, porém a capacidade de comprá-lo ainda é reduzida. Além disso, as famílias que já dispõem de um FM muitas vezes fazem o uso de forma errônea, comprometendo seu impacto positivo.
- Iniciativas de FM: há poucas iniciativas baseadas no mercado. Além disso, a experiência no financiamento por meio do mercado de carbono é limitada. Também, o acompanhamento das famílias após a instalação dos FM é limitado.
- Tecnologia: a distância até os centros de fabricação de fogões limita as intervenções com fogões de fábrica e, às vezes, é difícil encontrar algumas peças dos fogões no Semiárido. Além disso, a falta de capacitação dos pedreiros que constroem fogões de alvenaria pode impactar negativamente na qualidade dos FM.

Após uma análise das opções de intervenção para promover o setor dos FM no Semiárido com base em publicações especializadas (ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS, 2011b; CÓRDOVA e CASTRO, 2012; ENERGIA SIN FRONTERAS et al., 2013), foi identificado um conjunto de áreas de intervenção prioritárias. Em primeiro lugar, deve-se incentivar a criação de um marco institucional que facilite a coordenação e articulação de atores, sendo importante conscientizar a sociedade em geral e os formuladores de políticas. O desmatamento, problema que já está entre as preocupações gerais da sociedade brasileira, pode ser usado como vetor para a conscientização sobre o restante dos impactos dos fogões tradicionais.

O envolvimento da comunidade acadêmica é também um fator importante, em especial no que se refere ao desenvolvimento de testes, estudos e pesquisas. Além disso, terá um papel relevante no desenho de sistemas de monitoramento e avaliação das intervenções com fogões e na definição de uma normativa com os subsequentes mecanismos de certificação. Ligada a essa normativa, deverão ser desenvolvidos processos de capacitação de fabricantes e pedreiros.

No que se refere às intervenções com fogões, é recomendável definir estratégias diferenciadas em função do nível de pobreza e das características da região de intervenção. Para o segmento da população não pobre, acredita-se que o desenvolvimento do mercado é a estratégia mais adequada. Para as famílias em situação de pobreza extrema, recomenda-se integrar os projetos de FM a outras intervenções, como políticas públicas de saúde. Por fim, é importante fortalecer o mercado dos fogões, principalmente no que refere à disponibilidade de peças e aos serviços de manutenção e reparação. Sem isso, será difícil assegurar a adoção dos fogões melhorados em longo prazo.

Além dos fatores expostos anteriormente, devem ser evitados os “pacotes tecnológicos”, baseados na simples transferência de tecnologia sem levar em conta aspectos socioambientais. Nesse sentido, é importante sempre o envolvimento das famílias e comunidades, trabalhar sob a perspectiva de gênero e colocar o foco na adoção dos fogões. Finalmente, a inovação e o trabalho em rede facilitarão o desenvolvimento do setor.

5 CONCLUSÃO

O fato de o Brasil ser um país de proporções continentais, com grandes diferenças entre regiões, faz com que o problema dos fogões tradicionais no Semiárido passe despercebido nas estatísticas do País. Em geral, é complicado obter informações relativas ao Semiárido, sendo necessário recorrer às do Nordeste, o que limita o entendimento dos desafios próprios da região semiárida.

Ao longo da pesquisa, constatou-se que o setor de fogões melhorados está pouco desenvolvido no Semiárido brasileiro. Porém, há alguns anos atrás vêm surgindo iniciativas que mostram um aumento do interesse por tais alternativas. Apesar de isso ser positivo, surge a preocupação de se tais iniciativas conseguirão os resultados esperados em longo prazo. Por um lado, o fato de que, na maioria das iniciativas são promovidos fogões de alvenaria faz com que a eficiência do fogão possa ficar comprometida pela qualidade dos materiais e pela capacidade dos pedreiros. Por outro, é comum que, sem o acompanhamento, as famílias façam uso inadequado dos fogões, limitando seus efeitos positivos. Entretanto, o interesse identificado entre as famílias usuárias constitui um aspecto muito importante que pode ser explorado positivamente.

Por fim, outros países da América Latina, da África e da Ásia possuem uma ampla experiência no setor dos fogões melhorados. O Brasil deveria aproveitar essa experiência e considerar as lições aprendidas, inserindo-se mais nas discussões internacionais sobre o tema.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é parte do estudo “Estado do Setor de Fogões Melhorados no Semiárido Brasileiro”, realizado de forma conjunta pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS), pelo Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid

(itdUPM), pelo Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS) e pelo Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ). O estudo foi financiado pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA por meio do Projeto de Cooperação Técnica BRA/IICA/14/001, no âmbito das Áreas susceptíveis à Desertificação.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS. **Brazil Feasibility Study** – Sector Mapping. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2011a.

ACCENTURE DEVELOPMENT PARTNERSHIPS. **Brazil Feasibility Study** – Intervention Options. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2011b.

AGENDHA. **Fogões Geoagroecológicos**. [S. l.]: Agendha 2016. Disponível em: <<http://agendha.org.br/2016/07/05/fogoes-geoagroecologicos/>>. Acesso em: abr. 2018.

AGUIAR, J. M. **Vínculos entre acceso a energía, cambio climático y género en países en desarrollo: una aproximación a través de las cocinas mejoradas**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2017.

ALBUQUERQUE, C. F. de. Migração Camponesa: dominação e resistência ao capital. **Revista de Políticas Públicas**, São Luís, Número especial, p. 453–458, jul. 2014.

AMBIENTAL PV. **Efficient Cookstoves in Bahia II**: project design document. [S. l.]: The Gold Standard, 2014.

ASSOCIAÇÃO DE PLANTAS DO NORDESTE. Estudo de atualização da estimativa de demanda e oferta de biomassas no Nordeste brasileiro e cenários futuros. In: SEMINÁRIO DE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DO MANEJO DO USO SUSTENTÁVEL DA TERRA NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO (SERGIPE), 2017, Recife. **Apresentação...** Recife: 2017.

BAILIS, R. et al. The carbon footprint of traditional woodfuels. **Nature Climate Change**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 266–272, jan. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília, DF: 2016.

CAATINGA. **Sertão que dá Certo**: fogão geoagroecológico. Ouricuri: Caatinga, 2014.

CAATINGA. **Fogões do Araripe**: eficiência energética na propriedade familiar. [S. l.]: Caatinga, 2016.

CARVALHO, R. L. T. et al. Impacts of two improved wood-burning stoves on the indoor air quality: practices in Peru and Brazil. In: INDOOR AIR CONFERENCE. **Proceedings...** Honkong: Aalborg Universitet, 2014.

CLEAN COOKING ALLIANCE. Site corporativo. [S. l.]: CCA, 2018. Disponível em: <<https://www.cleancookingalliance.org>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

CÓRDOVA, U.; CASTRO, A. **Facilitando la adopción de las cocinas mejoradas**: guía para planificadores o implementadores de proyectos de cocinas mejoradas. Lima: EnDev/GIZ, 2012.

ECOFOGÃO. **Ecofogão**: fogões a lenha ecológicos. Site corporativo. [S. l.]: Ecofogão, 2019. Disponível em: <<http://ecofogao.com/>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional – Ano-Base 2015**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2016.

ENERGÍA SIN FRONTERAS; FUNDACIÓN SOLAR; UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. **Análisis del Mercado de Estufas y Combustibles de Guatemala**: opciones de intervención. [S. l.]: Global Alliance for Clean Cookstoves, 2013.

FOELL, W. et al. Household cooking fuels and technologies in developing economies. **Energy Policy**, [S. l.], v. 39, p. 7487-7496, 2011.

GACC. **Igniting change**: a strategy for universal adoption of clean cookstoves and fuels. Washington, DC: GACC, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Portal do Governo. [S. l.]: Governo do Estado do Ceará, 2018. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

GOVERNO FEDERAL. **Plano Nacional Sobre Mudança do Clima**: versão para consulta pública. Brasília, DF: Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, 2008.

GUALDANI, C.; FERNÁNDEZ, L.; GUILLÉN, M. L. **Convivência com o Semiárido brasileiro**: reaplicando saberes através de tecnologias sociais. Brasília, DF: Editora IABS, 2015.

IEA; IRENA; UNSD; WB; WHO. **Tracking SDG 7**: the energy progress report 2019. Washington, DC: The World Bank, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Semiárido Brasileiro** (23 Nov. 2017). Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 1 mapa, color.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Inpe Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. São Paulo: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2015. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895>. Acesso em: 29 jul. 2019.

INSTITUTO PERENE. **Efficient Cookstoves in the Bahian Recôncavo region**: monitoring report. [S. l.]: Instituto Perene, 2013.

LAMARQUE et al. Historical (1850-2000) gridded anthropogenic and biomass burning emissions of reactive gases and aerosols. **Atmospheric Chemistry and Physics**, [S. l.], v. 10, n. 15, p. 7017-7039, 2010.

LEITE, L. H. V. **Comunicação, Accountability e Promoção de Políticas Públicas**: o caso do projeto de Fogões Eficientes no uso da mídia. 2010. Trabalho Final (Curso de Especialização em Democracia Participativa, República e Movimentos Sociais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Brasília, DF, 2010.

NDAGIJIMANA, C.; PAREYN, F. G. C.; RIEGELHAULPR, E. Uso do solo e desmatamento da Caatinga: um estudo de caso na Paraíba e no Ceará – Brasil. **Estatística Florestal da Caatinga**, Recife, v. 2, p. 18-29, ago. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ODS 7 – Energia asequível y no contaminante**: por qué es importante. [S. l.]: ONU, 2016.

PNUD; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; IPEA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

PROLENHA. **Estudo para a formulação de estratégia do fomento aos fogões eficientes no Semiárido**. [S. l.]: Prolenha, 2015.

PUTTI, V. R. et al. **The State of the Global Clean and Improved Cooking Sector**. Technical Report 007/15. Washington, DC: Esmap e Global Alliance for Clean Cookstoves, 2015.

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

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

REGUEIRA, T. M. **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre o desmatamento da Caatinga.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS. **Every breath we take: the lifelong impact of air pollution.** Report of a working party. London: RCP, 2016.

RUIZ-MERCADO, I.; MASERA, O. Patterns of Stove Use in the Context of Fuel –Device Stacking: rationale and implications. **EcoHealth**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 42–56, 2015.

SANTOS, J. M. O papel da mulher na produção. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O.; MEDAGLIA, V. R. (Org.). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o Semiárido brasileiro.** Brasília, DF: Editora IABS, 2014, p. 126-127.

SGARBI, F. de A. **Modelos de transição energética residencial e o acesso a serviços energéticos limpos: uma análise a partir de dois estudos de caso.** 2013. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SOTA, C. de la. et al. Effectiveness of Improved Cookstoves to Reduce Indoor Air Pollution in Developing Countries. The Case of the Cassamance Natural Subregion, Western Africa. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-5, 2014.

TAKADA, M.; RIJAL, K.; MORRIS, E. Energizing the least developed countries to achieve the Millennium Development Goals: the challenges and opportunities of globalization. In: UNITED NATIONS MINISTERIAL CONFERENCE OF THE LEAST DEVELOPED COUNTRIES, 2007, Istanbul. **Making Globalization Work for LDCs.** Istanbul: Pnud, 2007.

UHLIG, A. **Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo.** 2008. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

WHO. **Fuel for life: household energy and health.** [S. l.]: WHO, 2006.

WHO. **Household air pollution and health: key facts.** [S. l.]: WHO, 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

A sustainability analysis of the exploitation of the baru almond (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Savanna

*Uma análise sobre a sustentabilidade da exploração da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vogel) no Cerrado brasileiro*

Rogério Marcos Magalhães

*Doutor em Desenvolvimento Sustentável, analista ambiental,
Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, DF, Brasil.
E-mail: rogerio.magalhaes58@gmail.com*

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.25666

Received: 03/07/2019

Accepted: 13/08/2019

ARTICLE – VARIA

ABSTRACT

This article seeks to discuss the results of a survey that sought to identify, by means of indicators and social-economic information, if the exploitation of the baru nut (*Dipteryx alata* Vogel) - a Brazilian species from the savanna - represents a sustainable alternative to generate income for family farmers in Goiás and the Federal District. The results showed that, under the current circumstances, the baru extrativism done by family farmers isn't a sustainable income generation activity. This result considers the premise that for an activity to be sustainable, it needs to show equilibrium among the various factors of sustainability. The obstacles that the family farmers of the baru nut production chain face may be prejudicial to the proper exploitation of the nut, which could compromise the sustainability of the activity as a whole.

Keywords: Baru; Production Chain; Sustainability; Forest Extrativism.

RESUMO

*Esse artigo visa discutir os resultados obtidos com a pesquisa que buscou identificar, por meio de indicadores e de informações socioeconômicas, se a atividade de exploração da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vogel) – uma espécie arbórea do Cerrado brasileiro – realizada por agricultores familiares estabelecidos em municípios goianos e no Distrito Federal, pode ser caracterizada como uma alternativa sustentável de geração de renda. Os resultados demonstraram que nas condições encontradas, a exploração do baru não se configura como uma atividade sustentável de geração de renda, uma vez que atende parcialmente ao pressuposto segundo o qual a atividade para ser considerada sustentável deve possuir um equilíbrio entre as várias dimensões da sustentabilidade. Os obstáculos que os agricultores familiares da cadeia produtiva do baru enfrentam podem constituir em poderoso entrave à adequada exploração da castanha, contribuindo também para o comprometimento da sustentabilidade da atividade.*

Palavras-chave: Baru; Cadeia Produtiva; Sustentabilidade; Extrativismo Vegetal.

1 INTRODUCTION

The nut of the fruit of the baru tree (*Dipteryx alata* Vogel) is part of the food intake of the indigenous people and family farmers who inhabit the savanna, which covers the central region of Brazil (Biome Savanna). The species belongs to the family Leguminosae (Fabaceae) and individuals reach an average height of 15m and can reach 25m in fertile soils. Fruiting in the state of Goiás occurs between July and October, varying from place to place (SANO et al., 2004). The fruit falls to the ground when it matures and it is consumed by cattle, rodents and ants, while also being collected, mainly, by the inhabitants of the rural zone. Its almond is usually extracted by rudimentary tools and when it is meant for human consumption it is toasted in order to reduce trypsin inhibitor (TAGASHI; SGARBIERI, 2005) that indirectly affects the absorption of essential amino acids. Currently, it is highly sought after for preparation of food products, such as bread, ice cream, liqueur, traditional dishes, among others, and it has reached a good market price.

The sustainable development approach is based on the harmonization of social, environmental and economic objectives (SACHS, 2000). This assumption presupposes that the exploitation of biodiversity (biomass) must seek balance among the dimensions of sustainability. Having said that, the exploration of the baru almond by family farmers in the Savanna Biome should reconcile the ecological, social, economic, political and health dimensions in order to be considered sustainable. Even though this activity in itself provokes very little environmental impact, the balance among these dimensions is measured by the level of well-being of the human communities involved in the activity.

The correct measurement of sustainable development has raised many doubts (HARDI; ZDAN, 1997). Being a parameter or a value derived from parameters, which provides information about a phenomenon (OECD, 1993), it can be a very useful tool to formulate public policies. For Bellen (2005), the objective of the indicators “is to aggregate and quantify information, so that its significance becomes more apparent” (p. 42). Bellen (2005) compared three tools for establishing sustainability indicators - Ecological Footprint, Sustainability Barometer and Sustainability Panel - concluding that indicator systems are an important legitimizing element in determining the public and social agenda for development.

Extractivism in Brazil has been the object of theoretical studies in an attempt to explain and develop it, as well as empirical research to validate it. Drummond (1996) categorizes as low-tech extractivism those practices that do not require complex technological or mechanical mediations between humans and natural resources. The extraction activity is part of the strategy of survival of human groups that develop agriculture, livestock, commerce, crafts, service and industry. For Homma (1993), the extractivism can be understood as a process that is limited to the collection of existing products in nature, with low productivity or declining productivity tending to go extinct with the passage of time.

According to Rego (1996), the extractivism practiced today can be considered as a model of sustainable development, based on the culture of extractivist populations and family productive systems that harmonize economic, social and environmental benefits. Production in this system is based on family or community work. It is subject to natural cycles, depending on the immediate use of resources and has as rationale social and cultural reproduction, instead of profit.

The extractive activity of forest products faces difficulties that constitute a strong obstacle to its realization, compromising its sustainability. Family farmers who practice exploration of non-timber forest products (NTFPs) as a means of obtaining foreign currencies face obstacles which tend to turn their production inviable. These barriers can occur in a variety of ways: inadequate regulatory frameworks (sanitary, environmental and fiscal); lack of capacity of the farmer for the various stages of the productive process; inadequate infrastructure for resource exploitation; low inventory capacity; difficulties in accessing credit; low efficiency and absence of extension services and producer orientation; incipience of the market logistics chain (distribution and trade) of these products, or even the lack of resources that could help entrepreneurs achieve good results: good knowledge of the market in which they operate; good sales strategy; persistence, perseverance and creativity; good management and search of equity for their businesses (SEBRAE, 2007).

Efforts to remove these obstacles have mobilized some sectors of society because the benefits that a sustainable use of biodiversity can bring to the country, especially through the possibility of articulated sustainability actions that generate environmental gains, such as the maintenance of ecosystem functions (water, biodiversity and climate) in vast areas of the national territory, promote the generation of complementary income and food security (SAWYER, 2009).

This study was carried out in 2011 and its main objective was to identify, through indicators and socioeconomic information, whether the activity of baru almond in two municipalities in Goiás can be characterized as a sustainable income generation alternative for family farmers. The productive chain of the almond was also analyzed and a conceptual extractive production model was proposed as a result, in comparison with the extractive models proposed for the Amazon jungle.

2 MATERIAL AND METHOD

The primary data were obtained from questionnaires applied to family farmers that are part of the baru productive chain. The Farmers were visited on their property and questions and alternative answers were read and explained. Answers were noted down by the interviewer. The questionnaire also presented open questions, whose answers were noted down as well. Nineteen family farmers were selected by the non-probabilistic method, since it depended on the researcher's judgment. In this case, all the farmers who collected, extracted and marketed the almond of baru and who lived in the municipalities of Formosa and Pirenópolis, in the state of Goiás, were sampled. The other criterion was that these farmers should reside in the mentioned municipalities, where the species *Dipteryx alata* Vogel is naturally present.

2.1 MEASUREMENT OF SUSTAINABILITY

Indicators were developed to determine environmental, social, economic, political and health sustainability, with the purpose of measuring the sustainability of the baru almond exploration activity by family farmers.

The indicators adopted to measure the ecological dimension were intended to assess whether baru exploitation has been carried out in a way that causes the least possible impact on native Cerrado vegetation. In the social dimension, we sought to ascertain whether these farmer-gatherers were organized for production and market access. In the economic dimension the intention was to verify the efficiency of the communities in the management of the exploited resource - the baru. Political dimension indicators have served to show whether farmer-gatherers are having access to the information and rights that the Democratic State gives them, and finally, health dimension indicators have been employed to uncover elements that could reveal health measures taken by the government in order to serve these actors, providing a better quality of life. The criteria and indicators (C&I) used were adapted mainly from the work of Ritchie et al. (2001) and de Silva (2007).

The questionnaires containing the selected indicators were applied to the family farmers who explore the baru almond. The results obtained were the basis for the calculation of the Individual Sustainability Index (Iw), Sustainability Index (IS) for the sample and for the calculation of the Sustainability Degree, for comparison purposes.

Individual Sustainability Index (Iw) - This index was calculated for the five dimensions using the following formula (RABELO and LIMA, 2007; BARRETO et al., 2005; KHAN and PASSOS, 2001; FERNANDES et al., 1997):

$$Iw = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max i}} \right)$$

Equation 1

In which:

Iw = Indices that will compose the index of environmental, social, economic, political and health sustainability;

Eij = Score of the *i*th indicator of *Iw* obtained from the *j*th questionnaire;

E_{maxi} = Maximum score of the *i*th indicator of *Iw* obtained from the *j*th questionnaire;

i = 1, ..., *m*, number of indicators;

j = 1, ..., *m*, number of questionnaires applied;

w = 1, ..., 5, number of indices that will compose the sustainability index.

According to the Equation 1, the closer to 1 the value of the *Iw* index, the better the performance of the study object, that is, the greater the sustainability of the activities developed by the farmers sampled. The indicator is within the range: $0 < Iw \leq 1$.

For this methodology, the value of the index will never reach zero because the exploitation of baru is considered an activity of low environmental impact, which automatically allows the family farmers engaged in it to accumulate points.

The questionnaires had questions whose predetermined answers received a score based on a scale of 0 to 4. In order to calculate the Individual Sustainability Index (*Iw*), the score obtained by each respondent was added per questionnaire, divided by the maximum number of points that could be obtained.

Sustainability Index (IS) - The environmental, social, economic, political and health indicators were used to calculate the Sustainability Index (IS). Equal weight was assigned to each analyzed dimension. The closer to 1, the greater the degree of sustainability. The indicator is within the range: $0 < IS \leq 1$.

For the IS calculation, the expression used was as follows (RABELO and LIMA, 2007; BARRETO et al., 2005; KHAN and PASSOS, 2001; FERNANDES et al., 1997):

$$IS = \frac{1}{k} \sum_{w=1}^k Iw$$

Equation 2

In which:

IS = sustainability index;

w = value of the *w*th indicator; *w* = 1, ... *k*.

Degree of sustainability - The degree of sustainability of the baru exploration activity was obtained using the Sustainability Indices (IS) numbers. It comprises a scale ranging from 0 to 1, divided into three distinct levels: low, medium and high level of sustainability. Below 0.500 and above 0, the activity is characterized by not being sustainable and the public authorities should, together with society, take the necessary measures to solve the problems that caused the index to reach that level and try to make

the activity as sustainable as possible. When the result of the index goes between 0.500 and 0.799, it means that the activity studied is reasonably sustainable, but subject to several measures to arrive as close to 1.

The scale was adapted from the Human Development Index of the United Nations Development Program (UNDP, 1998) and has the following levels: low level of sustainability ($0 < IS \leq 0.499$); medium level of sustainability ($0.500 \leq IS \leq 0.799$); and high level of sustainability ($0,800 \leq IS \leq 1,000$).

2.2 IDENTIFICATION OF OBSTACLES FACED BY FAMILY FARMERS IN THE BARU PRODUCTIVE CHAIN

In order to identify the obstacles within the baru production chain, 35 forms were presented and read to each interviewed family farmer. They were asked if the obstacles noted in the form matched the ones they encountered in their baru exploration activity. The obtained answers were treated statistically by means of the proportion-comparison test to determine which were statistically significant at the 95% level.

2.3. PROPOSITION OF THE PRODUCTIVE MODEL OF BARU

The model of baru almond production in the Goiás savannah is based on the data collected from the applied questionnaires, direct observation, semi structured interviews and document analysis. The primary data were obtained directly from family farmers and private organizations that process the almond. The model of baru exploration proposed allowed the comparison between the studies realized by Rego (1992), Homma (1993) and Drummond (1996).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. SUSTAINABILITY INDEX

The Sustainability Index with the highest number among the interviewed farmers was obtained from a family that tries to use environmentally correct procedures in their property (Family 11, Table 1). The family uses agroecological techniques to grow grains, fruits and vegetables on their property, in addition maintain permanent protection areas - APP and legal reserve - RL in their lands. They hoe around baru seedlings that germinate naturally to avoid competition from other species. The workforce is familial. Parents are helped in their daily tasks by two adult children, in production organization and property administration. A small agro-industry is installed in the property where the baru almond is toasted and wrapped, and where jams and canned fruit from the savannah are made.

This small factory is managed by the Community Development Association of Caxambu formed by the family and other farmers who live in the neighborhood. Economically, this family supports itself with the production of goods (milk, poultry, eggs, vegetables, grains), they get their share in the Association's sales and rural retirement pension. They are socially active people who participate in and maintain good relationships with the rural community. They receive visits and guidance from researchers and technicians from public and private institutions. The family also continually participates in meetings, fairs and training aimed at family agriculture.

On the other hand, the Sustainability Index with the lowest result came from a family from the district of Bom Jesus, in Pirenópolis (Family 13, Table 1). Pastures and improvements (buildings, corral, grass and farmyard) occupy 83% of the property. The rest is taken by APP and RL (17%). The owners do not perform any farming practices with the baru seedlings that grow naturally. They do not develop agricultural activities and do not employ sustainable management practices to livestock they raise. They claim to never have received any public or private technical assistance.

Although they remain associated, they left the Association of Residents of Bom Jesus for incompatibility with other associates. They participate in very few social activities in the community. Only the owner and her son develop activities with baru. They collect the fruits, process and market the almond. The income obtained from the exploitation of the almond is in the range of 1% to 20% of what the family makes throughout the year. They consider baru to be a supplement to family income. Most of their annual income comes from rural retirement and a small carpentry work that the family exploits on the property.

According to Table 1, Politics was the dimension that attained the lowest sustainability index among the 19 interviewed farmers. This score could be attributed to the absence of the State in stimulating participatory processes capable of ensuring the exercise of citizenship in visited communities, as well as to the inefficient public services and the basic infrastructure deficit affecting farmers and their families.

Table 1 | Individual Sustainability Index (Iw) by dimension of sustainability, by farmer, by sampled locality.

Number of the questionnaires	District	Social Index	Political index	Health index	Economic index	Ecological index	General index by farmer
1	Caxambu	0,760	0,500	1,000	0,478	0,524	0,652
2	Caxambu	0,920	0,500	1,000	0,478	0,524	0,684
3	Vale da Esperança	0,880	0,111	1,000	0,217	0,667	0,575
4	Vale da Esperança	0,920	0,167	1,000	0,870	0,571	0,706
5	Vale da Esperança	0,720	0,111	1,000	0,261	0,524	0,523
6	Vale da Esperança	0,840	0,556	1,000	0,435	0,524	0,671
7	Vale da Esperança	0,840	0,667	1,000	0,435	0,619	0,712
8	Vale da Esperança	0,560	0	1,000	0,348	0,619	0,505
9	Vale da Esperança	0,840	0,333	1,000	0,696	0,571	0,688
10	Caxambu	0,600	0,389	0,889	0,478	0,667	0,605
11	Caxambu	1,000	0,556	1,000	0,696	0,619	0,774
12	Bom Jesus	0,72	0,167	0,889	0,435	0,714	0,585
13	Bom Jesus	0,640	0	0,889	0,391	0,524	0,489
14	Bom Jesus	0,680	0,167	0,889	0,478	0,667	0,576
15	Bom Jesus	0,800	0	0,889	0,435	0,667	0,558
16	Vale da Esperança	0,960	0	1,000	0,174	0,619	0,551
17	Bom Jesus	0,640	0,278	1,000	0,478	0,667	0,613
18	Caxambu	0,760	0,389	1,000	0,565	0,476	0,638
19	Bom Jesus	0,920	0	1,000	0,565	0,714	0,640
<i>Sustainability Index by dimension</i>		0,789	0,257	0,970	0,469	0,604	0,618

Source: Research data/Author (2011).

Although there is not much information linking the exploitation of natural resources with the health and welfare of a population, strong evidence demonstrates a relationship of dependence between these two factors. Several authors have pointed to the existence of interrelationships between environmental degradation and population health problems (KING, 1990; JAMETON; PIERCE, 2002; NUNES; MATIAS, 2006; SANDIFER, et al, 2015).

In the theoretical framework of sustainable development, the balance between its dimensions is a fundamental factor to reach a correct development model (SACHS, 2000). Because the sustainability of an agro-extractive system is understood as the capacity of this system to remain economically productive, environmentally balanced and capable of providing social justice (CAPORAL; COSTABEBER, 2002), health and well-being over time, the health dimension is an important component in achieving a balance between these dimensions. The health dimension is achieved (IS = 1) by incorporating health into sustainable development strategies and policies and recognizing them as a fundamental human right.

In the studied case, the overall health dimension index reached 0.9687 for the three studied communities, which is considered a high level of sustainability. This result comes from the fact that the interviewed farmer-collectors have quality running water and electric light in their homes, which also have an internal toilet and a septic tank. They are not visited by health agents, but are satisfied with the care offered at health centers of the municipality or public network hospitals in Brasilia, where the farmers go to in cases of more serious diseases.

3.2 THE PRODUCTIVE MODEL OF BARU

The production system is characterized by the intensive use of land through the diversification of agricultural activities (diversified agriculture, dairy farming, small animal husbandry) and adoption of non-agricultural activities, such as sales of services, agro-extractivism and trade.

This system production units are owned or received by means of concession of use (settlements of the agrarian reform). Its dimensions range from 15 ha to 115 ha, with the majority being 15 ha, 22 ha and 25 ha.

They use predominantly family labor (84.2%) and have as main sources of income livestock, agriculture, services and the exploitation of non-timber forest products (NTFP) (Table 2).

Animal production is the predominant activity in 18 properties. Livestock farming is practiced by 16 farmers and 12 of them also plant on their land. The ones mostly used for the market are milk cows and one year-old calves. Bird breeding is practiced in 18 agricultural units, two of which do it for commercial purposes, while the rest for subsistence.

Agricultural products grown on farms are basically for family consumption, with small surpluses reserved for commercialization. The planted areas vary from 1 to 3 ha and are intercropped with pumpkin, watermelon, manioc, sesame, among other crops.

Table 2 | Three main income source of farmers by ascending order of importance.

<i>Income source</i>	<i>Frequency</i>	<i>Percentage</i>	<i>Accumulated percentage</i>
Commerce, agro-industry, NTFP	1	5,3	5,3
Rural retirement pension, commerce, NTFP	1	5,3	10,5
Agriculture, rural retirement pension, agro-industry	1	5,3	15,8
Sales of service, agro-industry, agriculture	1	5,3	21,1
Sales of service, agro-industry, NTFP	1	5,3	26,3
Livestock, commerce, agro-industry	1	5,3	31,6
Livestock, rural retirement pension, sales of service	1	5,3	36,8
Livestock, agriculture, agro-industry	1	5,3	42,1
Livestock, rural retirement pension, agro-industry	1	5,3	47,4
Livestock, agro-industry, NTFP	2	10,5	57,9
Livestock, sales of service, NTFP	4	21,1	78,9
Livestock, agriculture, NTFP	4	21,1	100,0
Total	19	100,0	

Source: Research data/Author (2011).

The data collected in the field provided the elements that made it possible to identify the productive chain of baru, structured according to Figure 1.

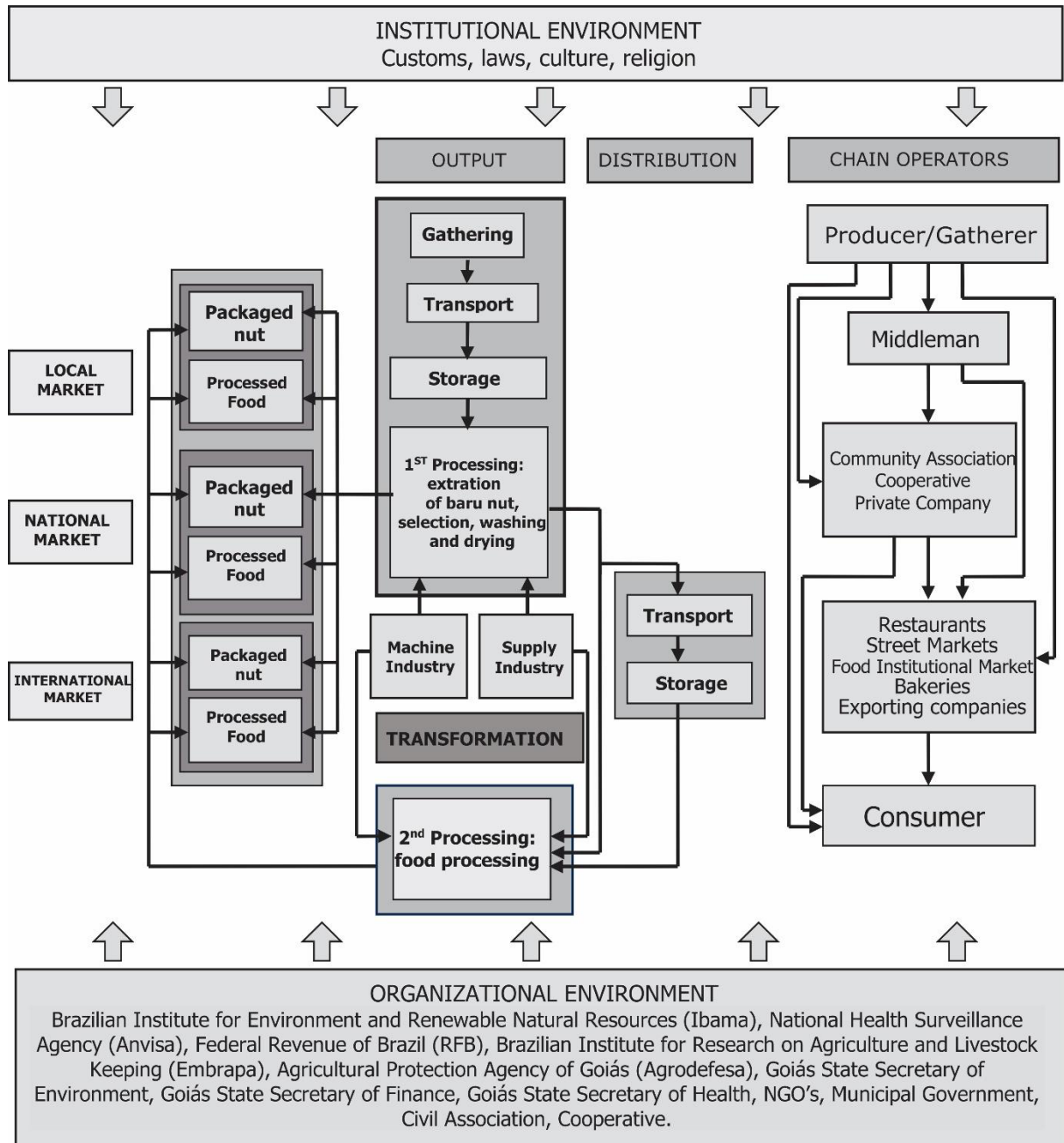


Figure 1 | Generic model of the productive chain of baru in the State of Goiás and Distrito Federal, 2011.

Source: Research data/Author (2011).



The definition of the baru productive chain was an important step in proposing a productive model for this almond. Figure 2, below, illustrates the generic model found in the areas studied having the family farmer, private organizations and the consumer as main actors.

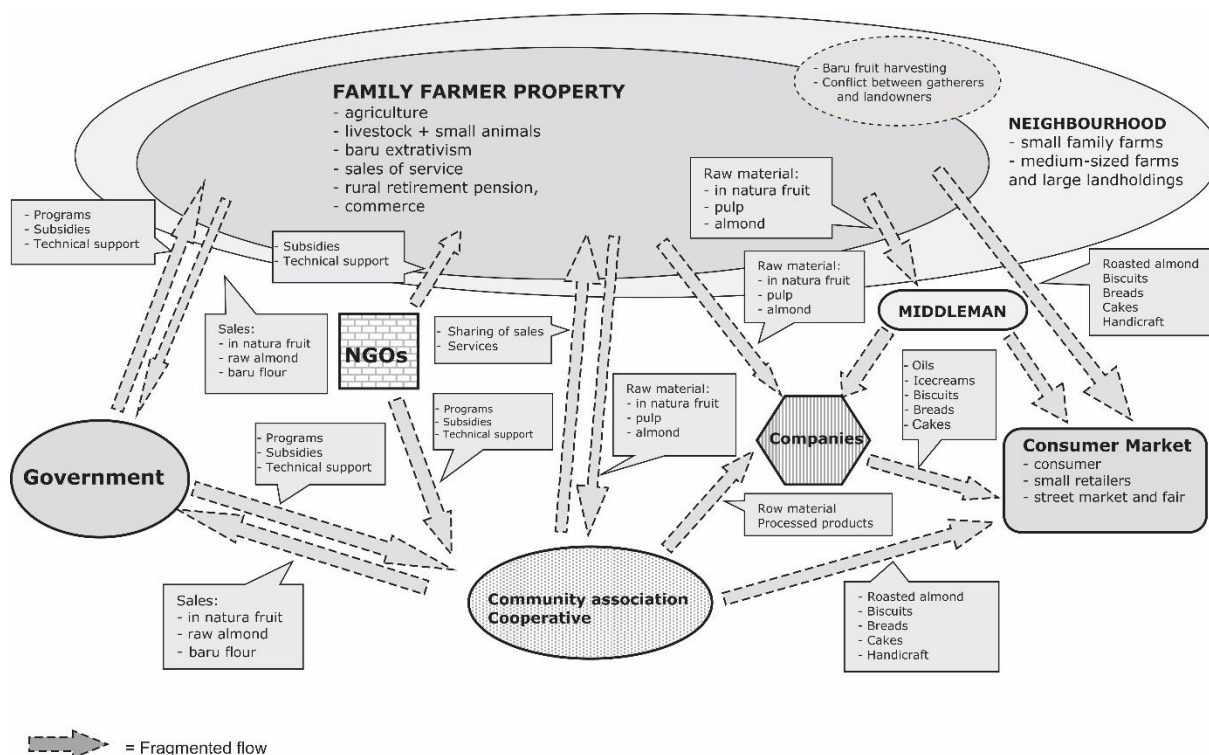


Figure 2 | Conceptual model of exploitation of baru found in municipalities in the state of Goiás and Distrito Federal, 2011.

Source: Research data/Author (2011).

According to the conceptual model proposed here, the commercial relationship between the baru almond collector (family farmer) and buyers (associations/cooperatives, companies, brokers, consumers, the Federal Government) is fragmented due to the irregularity of the product supply, which may be due to factors such as the seasonality of fruiting, irregularity in the quantities produced by the trees and the lack of an appropriate place to store the product. Decapitalization and credit restrictions are factors that make it difficult to store the fruit in sufficient quantity for the off-season period.

The factors mentioned above have a direct impact on extractivist farmers' associations/cooperatives as for their organization process. In addition, other factors that contribute to the failure of enterprises of this kind are low participation of farmers in the enterprise and their vulnerability to the market, mainly due to their business management inabilities and difficulties they face when complying with administrative procedures required by legislation.

The exploitation of baru in the studied rural communities presents some socioeconomic characteristics that make it different from those activities involved in the exploration of non-timber forest products (NTFPs) in the Amazon, such as: (a) Until recently, in the Amazon, there were prevailing unequal economic and labor relations between "Seringueiros" - rubber tappers and "Seringalistas" - rubber business owners, in which the latter was predominant. Although this characteristic is in clear disappearance, there still persists the figure of the "Regatao/Marreteiro" (exploitative river trader) that submits the extractivist to economic dependence.

In the Central Region of Brazil, the baru exploitation takes place under other economic and social bases where there usually aren't any identified relations of dependence between the baru collector (family farmer) and the buyer of the fruit; (b) Unlike the Amazonian extractivists who collect NTFPs as their predominant activity and livestock and agriculture as secondary activities, the rural populations that exploit baru have livestock, traditional agriculture, agribusiness, as well as sale services as their main activities; (c) The proximity of the market and greater ease of transportation are an incentive for the commercialization of baru production to be carried out by the families themselves, and there is no dependency or subordination with the buyer of the product; (d) The collectors of baru do not depend on external capital for the collection activity, making use of their own work force for this operation.

3.3. OBSTACLES TO BARU EXPLORATION

The obstacles that were statistically significant received more than 13 indications, and they are the ones that correspond to the order of numbers 1 to 4 of Table 3. The obstacles are: difficulty that farmers possess in the management of collective ventures (association/ cooperative); lack of machinery to remove, break, toast and peel the baru nuts; lack of farmers' ability to produce the baru kernel in satisfactory amounts that can make for constant supply; and lack of dissemination of the nut to consumers.

Table 3 | Number of indications received by obstacle submitted to farmers in the three rural communities studied.

<i>Order number</i>	<i>Obstacles to baru exploration</i>	<i>Number of indications</i>
1	Difficulty that farmers possess in the management of collective ventures (association/ cooperative)	15
2	Lack of machinery to remove, break, toast and peel the baru nuts	15
3	Lack of farmers' ability to produce the baru kernel in satisfactory amounts that can make for constant supply	14
4	Lack of dissemination of the nut to consumers	13

Source: Research data/Author (2011).

Authors like Sawyer (2009), Enriquez (2008), Gonçalo (2006) and May (2001) cite the following factors as limiting in collection, processing and marketing of NTFPs of native Savanna (Cerrado) species: a) Seasonality and annual variation of production due to the physiological characteristics of the species and the climate; (b) Scale of production insufficient to supply the market in demanded quantity; (c) Difficulty in accessing credit, faced by individuals or enterprises that exploit NTFPs (d) Lack of standard on product size, color, type of packaging, weight, label and composition; (e) Lack of dissemination of Cerrado products to the consumer; (f) Lack of technical assistance to provide support in the production process and in the marketing of products; (g) Difficulties for both family farmers and companies to meet legal requirements (environmental, sanitary, fiscal/ tax); (h) Difficulties in distributing products; (i) Lack of entrepreneurial capacity by the communities to manage the enterprise; (j) Difficulty in managing collective ventures.

Family farmers' difficulty in the management of collective enterprises is an obstacle that has been pointed out by other authors on the topic (ISPN, 2014; SAWYER, REE, PIRES, 1999). The lack of suitable machinery to remove pulp, to break, toast and peel the almonds of the baru is a limiting factor to production. Nowadays, the baru is broken with the help of manual machines that produce a maximum of 3 kg of almond per day, turning it into a labor-intensive activity that hinders production.

The inability of the farmer to produce the baru nut in sufficient quantity to make the supply constant leads to an irregular supply of the market, either because of lack of strategic stocks (lack of working capital, lack of management) or due to seasonality of the fruiting of the species or irregularity in the crops.

The lack of dissemination of the baru to the consumer is related to the poor public knowledge about the nutritional qualities of the baru almond. Because it is a product whose market can still be considered marginal, it does not have the necessary relevance to be included in massive publicity campaigns such as cashew nut and brazil nut.

4 CONCLUSIONS

The results obtained demonstrate that, although baru almond exploration is an economic activity that has benefited a considerable number of family farmers established in properties located in municipalities of the state of Goiás, it cannot be characterized as a sustainable income generation alternative, since it only partially meets the requisite that, in order to be considered sustainable, the activity must find a balance among the various dimensions of sustainability.

Among the interviewed farmers, the Sustainability Index that reached the highest value was the economic one (Is = 0.565), showing a greater concern in the economic viability of the activity and ignoring the other dimensions of sustainability. Thus, the results suggest that the first concern of the baru farmers is to get a good price for the almond of baru so that they can meet their immediate needs, relegating the adoption of measures that make their activity be socially fair and environmentally balanced to second place.

The low results on political sustainability (Is = 0.257) can be considered an indicator of the State's deficiency in stimulating participatory processes that could ensure the exercise of citizenship, in actions that seek to overcome deficiencies in public services rendered and in the provision of infrastructure to enable organizations to perform well.

The obstacles faced by farmers can constitute a powerful impediment to the proper management of the exploitation activity of the baru nut, also contributing to the commitment of its sustainability.

The study of the baru productive chain showed that the exploitation of the baru almond can be identified as extractivism with intensive use of unskilled labor and rudimentary technology, being subject to the laws of the market like any other extractive product. It also allowed us to identify a production model with different characteristics from those proposed to explain extractivism. The exploration activity of the baru fruit in the savannah of Goiás, shaped by local economic, social, ecological and cultural factors, differs from the models proposed by Rego (1992), Homma (1993) and Drummond (1996) to explain Amazonian extractivism.

ACKNOWLEDGMENTS

To the Institute for Society, Population and Nature - ISPN, which provided financial resources for the project "FLORELOS: Ecosocial links between Brazilian forests - sustainable livelihoods in productive landscapes", developed with the financial support of the European Union, to carry out this study.

REFERENCES

BARRETO, R.C.S.; KHAN, A.S.; LIMA, P.V.P.S. **Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE.** Revista de Economia e Sociologia Rural [online], Brasília, v. 43, n. 2, p. 225-247, abr/jun 2005.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, jul./set. 2002.

DRUMMOND J.A. **A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia Brasileira.** Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, v. 6, p.116-137, 1996.

ENRIQUEZ G.E.V. **Desafios da sustentabilidade da Amazônia: biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. 460 f. Available Online at: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6730/1/2008_GonzaloEnriqueVasquezEnriquez.pdf. Last accessed: 09 April 2019.

FERNANDES, A.V.; SILVA, L.M.R.; KHAN, A.S. **Reserva extrativista do Rio Cajari: sustentabilidade e qualidade de vida.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.35, n.3, p.119-140, jul/set 1997.

GONÇALO, J.E. **Gestão e comercialização de produtos florestais não madeireiros (PFNM) da biodiversidade no Brasil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza. Anais... Available Online at: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/13189>. Last accessed: 03 April 2019.

HOMMA, A.K.O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades.** Brasília: Embrapa-SPI, 1993.

INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA - ISPN. **Produtos sustentáveis da Biodiversidade Brasileira: gestão, mercados e políticas públicas.** Brasília, 2014. Available Online at: <http://www.ispn.org.br/arquivos/TES-13-02-Produtos-sustent%C3%A1veis.pdf>. Last accessed: 02 April 2019.

JAMETON, A.; PIERCE, J. Sustainable health care and emerging ethical responsibilities. In: MCCALLY, M. (Ed.). **Life support: the environment and human health.** Cambridge: MIT Press, 2002.

KHAN, A.S.; PASSOS, A.T.B. **Reforma agrária solidária e qualidade de vida dos beneficiários no estado do Ceará.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.39, n.4, p. 93-117, out/dez 2001.

KING, M. **Health is a sustainable state.** The Lancet, London, n. 336, p. 664-667, 1990. DOI:10.1016/0140-6736(90)92156-c.

MAY, P.H. (Org.) **Compilacion y analisis sobre los productos forestales no madereros en el Brasil: relatório tecnico.** Santiago: FAO, 2001. Available Online at: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/proyecto/rla133ec/PFNM-pdf/PFNM%20-%20Brasil.PDF. Last accessed: 09 April 2019.

NUNES, J.A.; MATIAS, M. **Rumo a uma saúde sustentável: saúde, ambiente e política.** Saúde e Direitos Humanos, ano 3, n. 3, p. 7-16, 2006.

RABELO, L.S.; LIMA, P.V.P.S. **Indicadores de sustentabilidade: a possibilidade de mensuração do desenvolvimento sustentável.** Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza, v.1, n.1, p. 55-76, dez/2007.

RÊGO, J.F. do. **Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo.** Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.25, n.147, p. 62-65, 1992.

RITCHIE, B.; MCDUGALL, C.; HAGGITH, M.; OLIVEIRA, N.B. **Sustainability criteria and indicators in community-managed forests: An introductory guide.** Jakarta: CIFOR, 2001. 124 p.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANDIFER, P.; SUTTON-GRIER, A.E.; WARD, B. **Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation.** Ecosyst Serv, v. 2, p. 1-15, 2015. DOI:10.1016/j.ecoser.2014.12.007.

SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F.; BRITO, M.A. de. **Baru: biologia e uso.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

SAWYER, D.R. **Entraves regulatórios de atividades extrativistas na Amazônia: problemas, enfrentamento e soluções.** In: Soerguimento tecnológico e econômico do extrativismo na Amazônia. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 2011. p. 197-251.

SAWYER, D.R.; VAN DER REE, M.; PIRES, M. O. **Comercialização de espécies nativas do Cerrado.** In: ENCONTRO REGIONAL CENTRO-OESTE, 6., 1997, Brasília. Os (des)caminhos do desenvolvimento rural brasileiro, Anais... Brasília: Associação Projeto de Intercâmbio de Pesquisadores Sociais da Agricultura, 1997. p. 149-169.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Fatores condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil: 2003–2005.** Brasília, Agos. 2007. 56p. Available Online at: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8F5BDE79736CB99483257447006CBAD3/\\$File/NT00037936.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8F5BDE79736CB99483257447006CBAD3/$File/NT00037936.pdf). Last accessed: 09 April 2019.

SILVA, J.M. da; SANTOS, J.R. dos. **Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural.** *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 574-581, 2007.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V.C. **Avaliação nutricional da proteína e do óleo de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog).** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.15, n.1, p. 66-69, 1995.

UNITED NATIONS/UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME - UNDP. **Humam development report 1998.** New York: UNDP, 1998. Available Online at: http://hdr.undp.org/en/media/hdr_1998_en_definitions.pdf. Last accessed: 08 November 2010.

Valuation of native fruits and postcolonial thinking: a search for alternatives to development

*Valorização das frutas nativas e pensamento pós-colonial:
busca de alternativas ao desenvolvimento*

Rodrigo Ozelame da Silva^a

Julian Perez-Cassarino^b

José Edmilson de Souza-Lima^c

Walter Steenbock^d

^aDoutorando em Meio Ambiente e Desenvolvimento, PPGMADE-UFPR, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil.
E-mail: rodrigoozelame@gmail.com

^bDoutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, PPGMADE-UFPR, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil.
E-mail: julian.cassarino@uffs.edu.br

^cProfessor do Mestrado em Direito, Unicuritiba, Curitiba, PR, Brasil.
E-mail: jose.edmilson@pq.cnpq.br;

^dAnalista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Doutor em Recursos Genéticos Vegetais, PRGV-UFSC, Itajaí, SC, Brasil.
E-mail: walter.steenbock@icmbio.gov.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22029

Received: 16/01/2019

Accepted: 19/08/2019

ARTICLE – VARIA

ABSTRACT

This research aims to identify the influence of two paradigms, namely colonial thinking and postcolonial thinking, on the valuation of native fruits. The sample was composed of six groups of farmers from the agroecology center Luta Camponesa Nucleus, which is linked to the agroecology network Rede Ecovida de Agroecologia, and the methodological procedures were based on the principles of action research. It concludes that the colonial thinking contributes to the elimination of native fruits, as a result of epistemicide, the advancement of the green revolution, and the food empires. On the other hand, the postcolonial thinking valorizes native fruits, especially through the ecology of knowledges, agroecology, and short circuits.

Keywords: Sociobiodiversity; Agroecology; Ecology of Knowledges; Action Research.

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo identificar a influência de dois paradigmas na valorização das frutas nativas, o pensamento colonial e o pensamento pós-colonial. O público foi composto por seis grupos de agricultores do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia, enquanto os procedimentos metodológicos levaram em conta os princípios da pesquisa-ação. Como resultado, destaca-se a influência do pensamento colonial na desvalorização e até na eliminação das frutas nativas, resultado dos denominados epistemicídios, por meio, entre outros, do avanço da revolução verde e dos impérios

alimentares. Por outro lado, o avanço de um pensamento pós-colonial coopera para a valorização das frutas nativas, sobretudo via ecologia de saberes, da agroecologia e dos circuitos de proximidade.

Palavras-chave: Agroecologia; Sociobiodiversidade; Ecologia de Saberes; Pesquisa-Ação.

1 INTRODUCTION

Brazil is the mega diverse country with the largest biodiversity in the world. Megadiverse countries include seventeen nations that account for 80% of the planet's biodiversity. This richness is the result of a millenary process involving factors such as sunlight incidence, rainfall, soil formation, nutrient cycling, and relationship between fauna and flora. Another factor was the actions performed by women and men, as they have contributed to the promotion of biological and cultural diversity throughout the history of the humankind especially through the domestication of plants, animals and landscapes (CLEMENT, 2001).

However, this process has been compromised, especially because of the advancement of a development model based on colonial thinking, which aims to implement in the world a single manner of producing, trading, validating knowledge and relating to nature. Among the native fruit tree species of the Atlantic Forest biome and their traditional and potential uses, which we chose to call native fruits in this research, these impacts are severe. This is because they, as well as their process of domestication, are invisible to the eyes of those who foster such a development model. However, this world-system is not the only way to exist. Other worlds are not only possible and necessary; they do exist. They are essentially diverse, but they unite under another form of globalization, namely the counter-hegemonic globalization (SANTOS, 2010).

This research emerges in this scenario. Its justification is underpinned by the search for alternatives for the valuation of native fruits, and its objective is to analyze the contributions and limits of the colonial and postcolonial paradigms regarding the valuation of these species. The sample consisted of six groups of farmers from the Luta Camponesa Nucleus of the Rede Ecovida de Agroecologia network, and the methodological procedures were based on action research principles (THIOLENT, 2011).

It is worth mentioning that this work is related to several actions of valuation of native fruits, which have been carried out since 2014 by the Jorge Vivan Laboratory of Agroforestry Systems of the Federal University of Southern Frontier (UFFS), the Luta Camponesa Nucleus and the Center for Sustainable Development and Training in Agroecology (CEAGRO).

2 METHODOLOGICAL PROCEDURES

The method used in this research relies on the principles of action research. Action research can be defined as a qualitative research method. Thiollent (2011) argues that

Action research is a type of empirically based social research that is conceived and carried out in close association with an action or with the resolution of a collective problem in which researchers and participants representing the situation or problem are involved in a cooperative or participatory way (THIOLENT, 2011, p. 20).

In an action research, instead of separation between subject and object, there is an interaction between two types of characters: the authors of the research (AUT) with the social actors (AU). The AUTs are responsible for the research, whereas the AU are linked to the action. However, a cooperative environment where occasionally the author becomes co-actor of the action and the actor becomes co-author of the research may emerge. (THIOLENT, 2011).

To materialize the link between authors and actors with native fruits, direct observation was used as a research tool. In short, direct observation means the monitoring of a group of people during certain activities. This monitoring may have a greater or lesser degree of participation, according to the objectives of the research and the reality of the social group (DEMO, 2004).

Direct observation of six groups of farmers of the Luta Camponesa Nucleus was carried out, as described in the next section. This tool was used during eighteen group meetings (three with each group) discussing plant domestication, which are described in Silva (2018). In addition, there were fourteen visits to agroecological products fairs in the municipalities of Laranjeiras do Sul, Palmital, and Nova Laranjeiras, monitoring of two juice stalls at events in Laranjeiras do Sul, and two workshops on processing of native fruits held at the Laranjeiras do Sul campus of the Federal University of Southern Frontier.

2.1 THE SOCIAL ACTORS AND THEIR CONTEXT

The social actors of this research are farmers belonging to agroecology groups at the Luta Camponesa Nucleus. The center is linked to the Rede Ecovida de Agroecologia network, which is an organization made up of 4,500 families, about 200 green fairs and 27 centers, located in 352 municipalities in the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. The network operates in a horizontal and participatory manner and focuses on the promotion of agroecology (REDE ECOVIDA, 2019).

The *Luta Camponesa* Nucleus is located in the mesoregion of South-Central of the State of Paraná. This area had a late colonization process compared to the coast area. In the 20th century the colonization has been intensified, mainly through the establishment of logging companies and European migrants. In the 1970s, araucaria (*Araucaria angustifolia*), the main raw material for timber, became scarcer, so the planting of pine (*Pinus elliotti*) and eucalyptus (*Eucalyptus* spp), as well as extensive cattle farming, began. This process contributes to the intensification of agrarian conflicts and the emergence of temporary camps linked to the Landless Workers Movement, the MST. (SANTOS, 2016).

The last decade of the 20th century is marked by the creation of agrarian reform settlements, which are gradually introduced in the agriculture model of the green revolution, consolidating this model as the most commonly found in the region. In the 2000s, on the one hand the green revolution was consolidated, but on the other hand, the local social movements, especially the MST and the MPA (Small Farmers Movement), incorporated in their discourses the search for sustainable means of production, such as agroecology. This fact was crucial for the emergence of the Luta Camponesa Nucleus (SANTOS, 2016).

The center was founded in 2012 and its members include 220 settled families, temporary campers, and family farmers. Out of these, 53 families and six agribusiness companies are certified as agroecological, totaling an area of 550 certified hectares in two areas under the government's Territories of Citizenship program in the State of Paraná: Cantuquiriguaçu and Paraná Centro (SANTOS, 2016). The center is located in the Atlantic Forest biome, a forest biome with heterogeneous phytophysiology composed of a set of three forest formations (Ombrophilous Dense Forest, Ombrophilous Mixed Forest, and Seasonal Semideciduous Forest) and related ecosystems such as sand banks, mangroves, and high-altitude fields. In the land of the Luta Camponesa Nucleus, vegetation is mostly Ombrophilous Mixed Forest, or araucaria forest, and a Seasonal Semideciduous Forest ecotone (CANOSA, 2016).

Given this broad scenario, six groups of the center were selected according to the following aspects: i) the group's history regarding native fruits and ii) the group's desire to research this topic. Figure 1 shows the municipalities and the vegetation classification of the location where the groups are based, and Table 1 shows information about the selected groups.

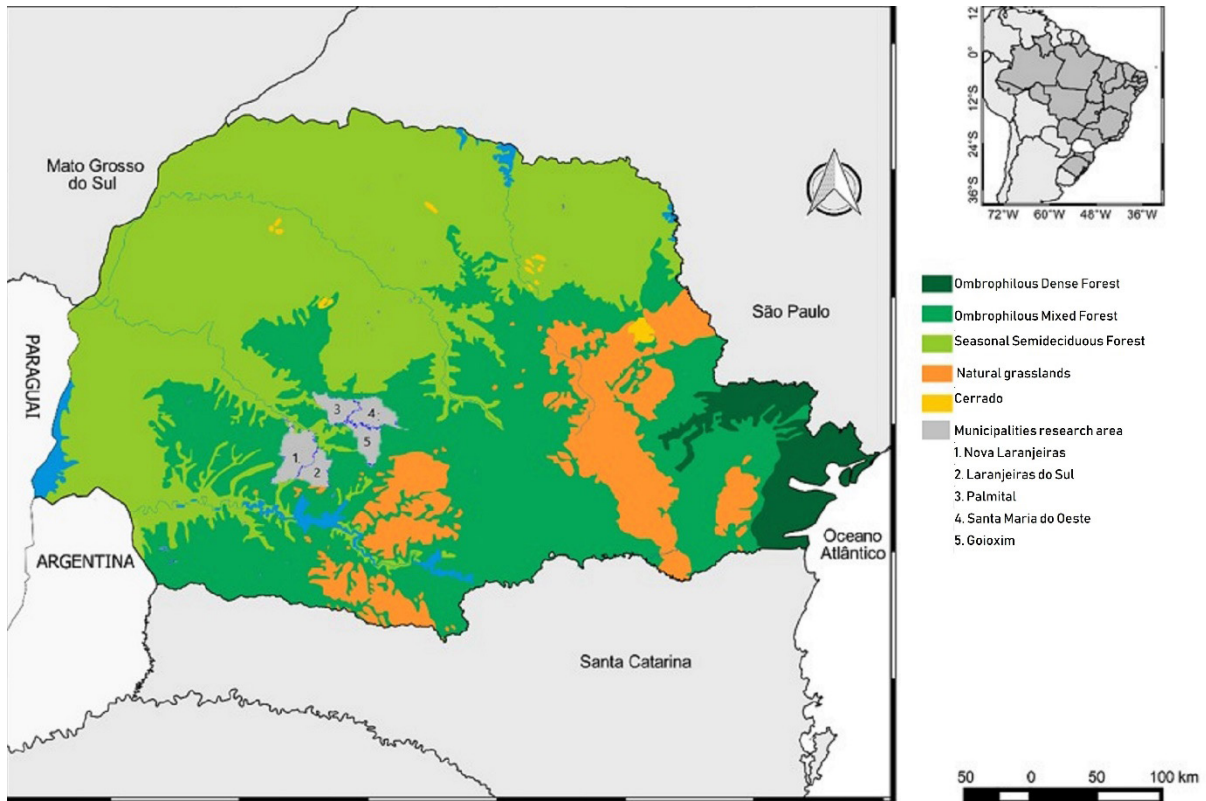


Figure 1 | Map of municipalities and forest classification of the groups of this research.

Source: IPARDES 2014, adapted by the researchers.

Table 1 | Research groups, municipalities, territories and movements the groups belonging to.

<i>N</i>	<i>Group Name</i>	<i>Municipality</i>	<i>Territory of Citizenship</i>	<i>Rural Social Movement</i>
1	8 de Junho	Laranjeiras do sul	Cantuquiriguaçu	MST
2	Jaboticabal	Goioxim	Cantuquiriguaçu	MST
3	Palmeirinha	Palmital	Paraná Centro	MPA
4	Recanto da Natureza	Laranjeiras do Sul	Cantuquiriguaçu	MST
5	Terra de Todos	Palmital e Santa Maria do Oeste	Paraná Centro	MPA
6	Terra Livre	Nova Laranjeiras	Cantuquiriguaçu	MST

Source: Researchers, based on field research.

The groups are composed of 117 farmers in 33 families located in five municipalities, and all farmers are related either to the MST or MPA.

3 INFLUENCE OF COLONIAL THINKING ON THE INVISIBILITY OF NATIVE FRUITS

Authors such as Santos (2002; 2009), Santos and Meneses (2010), Quijano (2010) and Dussel (1993) say that we live in a period marked by the colonial thinking. Such rationale began with the invasion of America, and is engendered by two abyssal lines (SANTOS, 2010). The first one is visible and separates the new from the old worlds (the colony from the metropolis); and the second one is invisible and separates social reality into two distinct worlds: the worlds on this side of the line, composed of civilized men, such as the European individual in the sixteenth century, and the world on the other side of the line where

there is no real knowledge; there are beliefs, opinions, witchcraft, idolatry, intuitive or subjective understanding, which can at best become objects or raw material for scientific inquiry. (SANTOS, 2010, p. 34).

These abyssal lines extend beyond what is legal or illegal, true or false. They separate the invisible from the visible, the state of nature from the civilized man, the underdeveloped from the developed. Whoever is on the other side of the line, including their knowledge and practices, are not right or wrong, for they do not exist. Therefore, modernity is constituted based on the invention of sub-humanity (SANTOS, 2010).

Over the centuries, after the invasion, several features of colonial thinking have changed. The line separating colonies and metropolises no longer exists, but the invisible line separating humanity from sub-humanity remains as radical and exclusionary (SANTOS & MENESES, 2010). Quijano (2010) says that the end of the domination relationship between colony and metropolis did not promote the freedom of those on the other side of the line; instead, the power structure has been maintained. This structure is explained by the concept of coloniality of power, as defined below.

Coloniality is one of the constitutive and specific elements of the world pattern of capitalist power. It has the imposition of a racial/ethnic classification of the world's population as the cornerstone of such pattern of power and operates in each of the material and subjective levels, means and dimensions of daily life and societal scale (QUINJANO, 2010, p.84).

Another change is the location of the dominant and dominated. Santos (2010) argues that today the abyssal lines separate the global South from the global North. The terms North and South are not geographical representations. Instead, they are cultural representations in which the "global South is conceived as the metaphor for systemic and unfair human suffering brought about by global capitalism and colonialism" (SANTOS 2010. p. 53). The global North is the institutionalization of the truth, the legal, the civilized men, that is, those on this side of the line (SANTOS, 2010).

Based on the global North, colonial thinking, which has always sought to occupy all spaces, was able to approach its goal in the late 20th century. This happened thanks to the progress of its technological bases (transportation, communication, advertising, production). Thus, hegemonic globalization emerges, meaning an ideological, material and technical system that aims to impose in the world a single way of existing, based on the canons of modern science and the capitalist system (SANTOS, 2010; QUIJANO, 2010).

The progress of such globalization has at its heart the dissemination of monocultures, which have the prefix "mono" because of the difficulty in dialoguing with other forms of existence and their ability to generate absences. Santos (2002) indicates the existence of five of them: i) monoculture of the criteria of capitalist productivity; ii) monoculture of linear time; iii) monoculture of the naturalization of differences; and v) the monoculture of knowledge and the knowledge of rigor. Monoculture of knowledge is the most intense form of producing absence, therefore we will see it in more depth in this research. It consists in transforming the epistemology of modern science as the sole source of truth. This led to the killing of various ways to validate knowledge, which is called epistemicide (SANTOS, 2010).

Monocultures contribute to make the dominant's ideas hegemonic in the globalization articulated by the colonial thinking. As a result, anything asymmetrical to that is essentially subordinate. This paradigm alters several aspects of reality, such as the relationship with native fruits, as explained below.

3.1 THE RURAL SPHERE “ON THIS SIDE OF THE LINE”: EPISTEMICIDE, GREEN REVOLUTION, AND FOOD EMPIRES

The colonial thinking encompasses various aspects of the rural sphere. However, three of them comprise the guiding principle of the influence of this thinking on native fruits: i) epistemicide (SANTOS, 2010); ii) the green revolution (GLIESSMAN, 2001), and the food empires (PLOEG, 2008).

Epistemicide on the other side of the line, as previously mentioned, has killed several ways human beings validate and build knowledge (SANTOS 2010; MENESES and NUNES, 2005). As a result, a wide range of knowledge and practices that human beings have developed with nature has been eliminated. This elimination contributes to driving the knowledge acquired by the Homo sapiens in the course of 200,000 years of history to extinction (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015).

Given this picture, we can put into perspective some situations regarding native fruits. According to reports from local farmers, some native fruits, especially gabioba (*Campomanesia xanthocarpa*), are classified as pork food. If, on the one hand, this classification can be explained by the interaction between animals and plants, which is positive, on the other hand, it is pejorative. During interactions with the sample of this research, we recorded lines such as: “you grew up eating gabioba and now you want to choose what to eat?”, meaning that eating native fruits is synonymous with uncivilized. The following excerpt illustrates this situation.

You know this native fruit thing is something I’ve been enjoying thinking more about. Here we have a lot, but I would like you to see it at my grandma’s house, she’s sort of indigenous descendant, and she has many kinds of uvaia trees in her land, I’ll bring some to plant this year. But sometimes, even among acquaintances, when we say that we will harvest, process or that we are selling native fruit, people laugh, gossip and mock. To many people, farming means kicking everyone out of the land, clearing the whole forest, planting one single thing, cover it with pesticides, and sell it to the intermediate buyer. But our project of society and life is peasant-like. And native fruits have everything to do with our project (Farmer 8).

We note there is a mixture of invisibility and disqualification of native fruits. Actions and stories related to native fruits, such as the grandmother who grew uvaia (*Eugenia pyriformis*), are rarely acknowledged. Even when acknowledged, they are considered retrogression, and their elimination is necessary for an agricultural model that removes women, men and the forest. Farmer 3 points out a passage in his life that exemplifies this invisibility.

Since the time we were camped, 30 years ago, I’ve played some leadership role. And I was always against cutting off trees, especially on the banks of rivers, and fruit trees. Because besides protecting the water, they provide food for us, for production and for animals. I would even get into argument but wouldn’t let them do it. This idea of protecting trees and river banks started to spread. I’ll tell you a story, one day we went to the bank. There the parish priest of the settlement came talk to me and said, “You need to move to town. I’ll talk to the mayor to get you some regular delivery of staples. Because this thing that you do there, leaving bushes grow everywhere, is not agriculture. Look, I know Europe, real agriculture, it has to be organized, with machinery and a lot of production.” I said “ok, father,” then I left... (Farmer 3)

Although the priest’s opinion is not the Catholic Church’s view, it reveals the dominant idea that trees are a hurdle. This elimination does not apply to native fruits only, it also includes the entire forest area. For example, in Paraná, the state this research was carried out, the forest area in 1890 occupied 83.41% of the total area of the state. In 1990, this number was reduced to 5.2%, which is a loss of 78.21% of vegetation cover in approximately 100 years (GUBERT, 2010). Along with the forest landscape, the wildlife and the relationship of coexistence between women and men and the nature are severely damaged.

As Celso Furtado (2007) points out, a model of intensive, expansionist, cyclical agriculture based on commodity production for the foreign market is implemented where there were forests before. Over time, wood, sugarcane, coffee and soybeans are examples of commodities produced. However, with the emergence of the green revolution, changes have been intensified. The green revolution is an agricultural model based on large-scale farms. Its premise is that the environment must adapt to the plant, so nitrogen fertilizers, pesticides and genetically modified seeds are used. These items work interdependently and form the green revolution package (GLIESSMAN 2001).

This package makes the rural space a subaltern place, especially for those on the other side of the line. Farmer 9 shares his group's experience using with this model.

When there were camps here, collectively, we used to grow corn and beans using fertilizer, pesticides and machinery. Not only to eat, but to sell. At that time, if we found any forest we would soon think of clearing and growing corn and beans. In some weeks, two or three trucks loaded with pesticides, compost, and seeds would come. But by growing like this, we were almost associated with the agriculture retailer, and the bills began to accumulate. In the end, our earnings matched our costs, and we didn't even add the cost of the working time of families. I am not ashamed to tell this, because I have learned the importance of contradiction. Today, almost every group uses agroecology. In my lot, only there are more than a thousand trees planted, besides the areas of low vegetation (*capoeiras*) that is growing (Farmer 9).

Supporters of this agricultural package argue that it colonizes the planet by aiming to end hunger. But its impacts also spread across the globe. This agriculture model is the human activity with the greatest environmental impact on the planet today. It is primarily responsible for water consumption, greenhouse gases and deforestation (FAO 2006). This model also makes most of the rural inhabitants move to the big cities. In Brazil this process is emblematic. In 60 years (from 1950 to 2010), the rural population decreased from 69% to 16% (IBGE, 2010). This migration flow substantially changes the characteristics of Brazil, such as the formation of a population of proletariat whose eating habits are different from the rural inhabitants', for instead of producing their food, they purchase it in supermarket chains.

This change in consumption contributes to the emergence of another aspect, namely, the food empires. Empires materialize into oligopolies of transnational corporations operating in the production, processing and distribution of food. These chains exert economic and political control, strong influence on the regulation of these activities, and they fiercely attack any type of alternative that contradicts their interests, thus constituting an invisible network with enormous coercive power (PLOEG, 2008).

This process contributed to the homogenization of production and consumption, resulting in the loss of local food cultures and, therefore, of food products and traditional knowledge related to them. As food empires become global, homogeneity in food consumption increases. This forms a cyclical and expansionary movement for the elimination of socio-biodiversity, which is illustrated in the following passage.

We tried to sell bread to a supermarket chain. Because it was organic, the market got interested and we started a conversation. We took some samples of cassava bread, pumpkin bread, and sweet potato bread. We thought the beautiful colors of the bread and the different flavor would appeal, but it actually became an issue. The store owner said: "I'm interested in organic bread, but if it's mixed with other things and with this different color it's not nice. If you have white bread like the one we sell here, we can talk again." I tried to explain that our bread was more nutritious, beautiful, that we do not produce wheat and we exchange almost half of the wheat for products that we produce, but it was useless (Farmer 8).

This homogenization movement directly impacts the consumption, processing and marketing of native fruits. According to FAO (2005), there are over 300,000 plant species described, out of which 30,000 have been reportedly used as food. However, currently only 12 plants are responsible for 75% of the planet's plant food. "Three of them – rice, corn and wheat – account for 60% of the protein calories obtained from plants by humans" (FAO, 2005, p. 5). The report of a consumer at a native fruit juice stall at an event in Laranjeiras do Sul PR contributes to this discussion:

I've worked as an agronomist for the Government of Paraná for 10 years ago, and I've never tried this flavor of juice. I participate in a lot of events in the state, and normally, when there is fruit juice it is orange, strawberry, pineapple, these more commonly used fruits. But native fruit is new. Too bad it will be hard to find. I've never seen it available for purchase and I think I will not find such juice in supermarkets in Curitiba (Consumer 1).

Although a discussion about supply and consumption is not the focus of this research, it is worth noting that a professional with experience in agricultural technical assistance had not had access to the consumption of native fruits. This difficulty indicates limits in the insertion of these products in large supermarket chains that comprise the food empires.

In summary, colonial thinking in the rural sphere disregards and seeks to eliminate ways of relating to nature other than those based on the prescription of the green revolution and structured under the auspices of food empires. In this scenario, native fruits are excluded and invisible to colonial thinking.

The result of this process is the compromise of the millenary relationship of co-existence between women and men with the nature, and especially native fruits.

However, the path indicated by colonial thinking is not the only path. In the next section, we will present alternative possibilities within this world-system, the so-called postcolonial thinking.

4 INFLUENCE OF POSTCOLONIAL THINKING ON THE VALUATION OF NATIVE FRUITS

This section focuses on explaining the emergence of paths that go beyond colonial thinking, especially regarding the valuation of native fruits. These alternatives will be grouped under the term postcolonial thinking. The basic premise is that this thinking has its origin in the subjects that are on the other side of the line (SANTOS, 2010).

But what is on the other side of the line? On the other side of the line there is a range of world-systems marked by heterogeneity. This diversity cannot be described in this research. Examples of it are the hundreds of ethnic groups that resist, from the Land of Fire to Alaska, or women, rubber tappers, peasants, quilombolas, land reform settlers, and family farmers struggling for (social) environmental justice (DUSSEL, 1993). That is, the other side of the line consists of a number of stories, relationships, knowledge, practices, ways of validating knowledge, and different and divergent ways of coexisting with the nature from the ways of the hegemonically established model. After all, as Toledo and Barreto (2015) point out, for *Homo sapiens* to stay alive for 200,000 years, it was necessary to diversify: plants, landscapes, practices, and knowledge.

Within this heterogeneity, some common aspects unite such subjects, such as being colonized and being together in the sub-humanity created by colonial thinking (SANTOS, 2010). To maintain diversity and generate rapprochement and changes in the reality, postcolonial thinking seeks to put a check on each of the monocultures of colonial thinking, and replace them with ecologies, which are based on the "recognition of the plurality of heterogeneous knowledge and sustainable and dynamic interactions among them without compromising their autonomy" (SANTOS, 2010, p. 53).

Santos (2002) indicates the existence of five ecologies: i) ecology of temporalities; ii) ecology of recognition; iii) ecology of trans-scale; iv) ecology of productivity and; v) ecology of knowledges. This ecology is a response to the monoculture of knowledge and the knowledge rigor, which is the most intense form of producing absence, therefore it will be detailed in this text. The ecology of knowledges aims to articulate dialogues between the different knowledges of the subjects on the other side of the line, so that the cognitive process of others is respected and the knowledge of all is broadened, increasing the possibilities of modifying the reality.

Based on the need to search for dynamic balances through these ecologies, recognition of the influence of colonial thinking, and valuation of diversity, some subjects on the other side of the line started a movement toward unity. This unity occurs through the constitution of networks: first locally, then globally. These networks aim to resist colonial thinking, to argue (and to practice) that other worlds are not only necessary; they already exist. This process is called counter-hegemonic globalization (SANTOS, 2010).

This manner of constructing knowledge is based on two sociologies: absences and emergencies. The sociology of absences aims to reverse the waste of human beings' experiences and knowledges. Its strategy is to liberate experiences and their actors from the relations of domination and unfeasibility, making them present, that is, making them visible. The sociology of emergencies aims to reduce the void caused by the definition that the Eurocentric/Western path is the only one. It questions the premise that time is linear and that history has only one direction, from underdevelopment to development. This sociology seeks to replace the ready-made future, the European one, with an uncertain and plural future, full of directions and possibilities that emerge in practical experiences articulated by the subjects on the other side of the line (SANTOS, 2002).

Based on the presentation of these concepts, which are key for postcolonial thinking, the next section will be an exercise to relate this paradigm with the rural sphere, especially with native fruits.

4.1 THE RURAL SPHERE “ON THE OTHER SIDE OF THE LINE”: ECOLOGY OF KNOWLEDGES, AGROECOLOGY AND SHORT CIRCUITS

In this section we will address three aspects through which postcolonial thinking impacts the rural sphere: i) construction of knowledge via the ecology of knowledges (SANTOS, 2010); ii) emergence of agroecology (GLIESSMAN, 2001) and; iii) possibility of solidary trading relations through short circuits (PEREZ-CASSARINO, 2012).

Postcolonial thinking replaces the logic of epistemicide with the rescue and valuation of knowledge by broadening what is considered valid knowledge through the sociologies of absences and emergencies and by articulating this richness via the ecology of knowledges (SANTOS, 2010). As a result, the historical process that each community has built with nature over time is now analyzed as a possible path. From this acknowledgement, there is a sum of experiences from other contexts of the networks that compose the counter-hegemonic globalization.

In this melting pot in which knowledges merge and amalgamate, the logic that knowledge is developed in research spaces and transferred to farmers is questioned. Instead, the search for the creation of environments where everyone can ask/answer and teach/learn emerges, because the premise that “teaching is not to transfer knowledge, but to create the possibilities for its production or construction” (FREIRE, 1996, p. 21) is acknowledged as valid. In this teaching and learning environment, the amount of possible management, agricultural techniques and use of plants is broadened, that is, the biocultural memory of the human species is diversified (TOLEDO and BARRERA-BASSOLS 2015).

In the context of native fruits, the ecology of knowledges demystifies the pejorative way that part of our society regards such species and values the process of their domestication. Thus, an important step, perhaps the first, is to rescue and promote new viewpoints on native fruits, as noted in the following passage.

After I saw the processing of native fruits, the products you can do and their marketing, I began to pay more attention to them. I was talking at home these days about the number of things we have that never paid attention to. There are times when the ground turns yellow with some many gabiobas and I never imagined I could use the fruit to do so many things and never thought about the income they could bring. Now I’m paying more attention and started the pruning; I already did it to the pitanga trees and strawberry guava trees, which are kind of small. I also want to open around those trees that are too stifled (Farmer 12).

When farmer 12 reports having had access to other experiences, by interacting with other farmers, technicians and researchers, the knowledge, practices and the motivation to work with native fruits increase. Observing and managing these species is a fundamental part of rescuing the native fruit domestication process (CLEMENT, 2001).

Another aspect of postcolonial thinking that modifies the rural sphere is the emergence of agroecology. We consider it as part of postcolonial thinking due to the following aspects: i) valuation of the knowledge of subjects on the other side of the line, such as the indigenous people of Latin America (ALTIERI, 2009); ii) its complex approach, which seeks to analyze social, environmental and economic aspects of reality, producing interdependent and dynamic changes in it (SEVILLA-GUZMÁN, 2002); iii) valuation of the diversity of knowledges and the dialogue between them (LEFF, 2002); iv) the intention to build and manage sustainable agroecosystems, strengthening essential ecological processes through interactions with the human management of them (ALTIERI, 2009).

In this context where agroecology, postcolonial thinking and valuation of native fruits come closer, Gliessman (2001) argues that the technical and productive dimension of agroecology has its peak when it generates complex production systems that mimic the functioning of the original ecosystem. As the original physiognomy of the ecosystems analyzed in this research is forest, the path to sustainability involves the incorporation of trees in the spaces of production. In this incorporation,

adding locally-adapted individuals, such as native fruit populations, tends to promote the sustainability of agroecosystems. Report of farmer 13 problematizes such relationship.

Look, all this area here used to be bush. And not that long ago. In my father's time it was all low vegetation areas. In 40 years say we cut off all the trees and introduced the pesticides. Nowadays, it is rare to grow a crop that doesn't have an issue. It's ants, crickets, diseases and so on. But when we look at the forests, is there any disease? Sure there are some things, but the amount of good things is much bigger. This is why this agroforestry work is important, for us to have a balanced production. And why not to add native fruits too? They have been there for a long time, they are used to our environment (Farmer 13).

Another aspect that relates native fruits to agroecology is the dialogue of knowledge. It enables the participatory construction of the social and environmental features that farmers want to find in native fruit trees. This environment of dialogue allows for the opinions of farmer 14:

I have no doubt that the most important thing to choose a good gabioba tree is the taste and smell of the fruit. What is the point of having a big fruit, but tasteless? It has to have that smell that we feel from afar and it has to be tasty. Otherwise it becomes just like those market foods that taste like nothing, it's just about size. Like the poultry and pork that seem to have air inside, or the corn that doesn't even smell like corn. I don't know about other people, but to me real food has to smell and taste like real food (Farmer 14).

When views are shared and brought together through dialogue of knowledge (LEFF, 2002), the multidimensionality of the rural sphere (and native fruits) becomes more evident, as observed in the choice of indicators for good trees in the speech above. It leads to the creation of teaching-learning environments that tend to act in agroecosystems and native fruits in a more complex way.

Given that postcolonial thinking relates to agroecology, it interacts with the rural sphere by questioning the fact that food empires are the only way to deal with consumers. Thus, the myth that there are no alternatives to capitalism is questioned through the analysis of non-capitalist production paths, where one seeks to produce for a living and not for accumulating. This search for more equality in the trading relations has aroused discussions by various rural actors. An example of this process is short circuits. These short circuits guide new possibilities among the subjects in food systems aiming to build relationships and spaces of exchange where physical closeness enables sociability between producers and consumers, such as the social construction of the value of products, the food standard, and its uses. (PEREZ-CASSARINO, 2012).

With regards to native fruits trading, it was identified that the short circuits leverage the marketing of these species, especially in agroecological products fairs, as described by farmer 16 during the fair that her group organizes in Laranjeiras do Sul PR.

This year we made almost 500 reais by selling packs of pitanga and gabioba at the fair. It doesn't seem to be much, but it helps. It is basically profit, as we spent almost nothing to earn it. And if we don't sell anything, we bring it back and eat or feed the animals. There is no loss. Another good thing is that when people come to the fair they rarely buy only one thing; they see a pack of pitanga on the stall and stop, then they see other things and end up getting them too (Farmer 16).

Short circuits also collaborate in communicating the social and environmental benefits of native fruits. For example, at fairs, farmers report the advantages of consuming native fruits and make some species available to be tried for the first time. A consumer at a native fruit juice stall expresses this process.

I've never had gabioba juice before. I think it is very good. There are some many fruits out there and we do not value them. Sometimes we buy juice or soda in the supermarket and we do not realize what nature provides. Thank you! It made my day, I'll bring my dad later, he'll love it. My children never had the fruit either, they'll try it for the first time today! (Consumer 2).

Short circuits allow for consumers to value native fruits, and the feedback movement also exists. During a visit to a fair organized by the Terra Livre group in Nova Laranjeiras PR, the group's experience selling gabioba was monitored. At this fair, a consumer talked to the group about how the fruit taste reminded her of her childhood. In the dialogue, the consumer asked what other native fruits the farmers had in their family farms. The result of this dialogue was the ordering of other fruit species, which motivated farmers to operate with a greater diversity of native fruits.

The rapprochement and dialogue between farmers and consumers contribute to another aspect of the articulation between postcolonial thinking and the rural sphere, namely, the solidary access to native fruits. In other words, in addition to having the chance to buy native fruits, consumers can buy them at prices affordable to the majority of the population. Farmer 9's speech exemplifies this rationale.

Our struggle is not to produce organics and sell to those who have the money to pay. Firstly, we struggle for land reform, so that everyone can produce their own healthy food, protecting nature, and native fruits have everything to do with our dream. But while we wait for that day, we collectively decided to sell products at a price that people who need it most can afford. That's why we started to hold a fair every week right in the middle of a poor neighborhood in Laranjeiras do Sul (Farmer 9).

Although farmer 9 does not explicitly says that solidarity-based trading concerns native fruits, it can be implicitly considered so, because the mentioned group sells native fruits at fairs, and the speech was extracted from a dialogue whose topic was native fruits.

Hence, when postcolonial thinking is based on an ecology of knowledges, it helps promote the diversity of knowledges and practices that involve men and women relations with each other and with nature. This wide range of possibilities fosters the creation of sustainable modes of production and trading, such as agroecology and short circuits. Part of this range of alternatives unite in the counter-hegemonic globalization to resist the advancement of colonial thinking and to advocate that other worlds are possible. In this context, socio-biodiversity, and especially native fruits, are valued by both producers and consumers.

5 FINAL CONSIDERATIONS

Valuing or eliminating native fruits is the result of a range of aspects with several dimensions that go beyond the scope of this research. Nevertheless, according to the aim of analyzing the relationship of these species under two paradigms, the colonial and the postcolonial, we can point out some tendencies. Although such tendencies need further research and actions, Table 2 shows the systematization of key concepts and their consequences in each paradigm analyzed.

Table 2 | Summary of tendencies and consequences of colonial and postcolonial paradigms' influence in the valuation of native fruits.

VALUATION OF NATIVE FRUITS			
COLONIAL THINKING		POSTCOLONIAL THINKING	
FOSTERS	TENDENCY	FOSTERS	TENDENCY
Epistemicide	-Elimination of relationships between human beings and native fruits	Ecology of Knowledges	-Rescue and strengthening of sustainable relationships with native fruits
Green Revolution	-Homogenization of productive systems -Elimination of forest agroecosystems	Agroecology	-Building of complex agroecosystems -Valuation of forest species adapted to each context
Food Empires	-Homogenization of eating habits -Difficulty in finding native fruits.	Short circuits	-Information exchange about native fruits consumption between producers and consumers -Easier logistics

Source: The researchers, based on field research.

Although the tendencies pointed out cannot be analyzed linearly (cause and effect), as a table might suggest, one can observe three intertwined elements fostered by colonial thinking. The first one is the epistemicide of those on the other side of the line, which entails the elimination of co-existence relationships between human beings and nature, including the relationships with native fruits. An example of it is the pejorative way that part of our society regards any relationship with native fruits.

The second element is the advancement of the green revolution. This process contributes to the homogenization of production systems. As diverse agroecosystems and the presence of the trees evade the logic of the green revolution, such environments tend to be eliminated. Arguments against native fruits, such as the idea that trees hinder and makes agriculture difficult, illustrate this process. The food empires, which is the third aspect, operate by changing the eating habits, especially of subjects that migrate from rural to urban areas. Likewise, they control the productive chains and determine their logic of organization and functioning. This change leads to the replacement of food produced by families, such as native fruits, with a less diversified diet purchased from transnational retail chains.

Regarding the influence of post-colonial thinking on the valuation of native fruits, we also present three main aspects. The ecology of knowledges is the first one, and probably the main aspect, since it creates the epistemological basis for rescuing absences and understanding the emergencies of the diversity of historical relationships that women and men have with native fruits, thus expanding the theoretical and practical framework regarding the management and use of these species.

The rescue of the observation of native fruits and the exchange of knowledges and practices about them portray how the ecology of knowledges contributes to the valuation of these species. Agroecology, the second aspect, is a key element, as it seeks to build complex agroecosystems, which take into account the phytophysiology and biocultural memory of each location and provides for the maintenance and multiplication of existing native fruit trees in family farms. The third aspect, trading through short circuits, supports the construction of spaces to sell and disseminate native fruits, such as the fairs observed in this study, and strengthens a perspective of food as a human right, that is, making it affordable and culturally, environmentally and socially appropriate.

To conclude this research, it is worth pointing out that the rescue and promotion of native fruits will only be successful if the development model presented by colonial thinking changes. For such, it is not enough to look for alternatives within the current model; instead, alternatives have to be fostered. In other words, it is not enough to reform the development; it is necessary to build other forms of human beings' involvement with each other and with nature.

REFERENCES

- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- CANOSA, J. L. **Proposta Metodológica para planejamento participativo de sistemas agroflorestais junto a agricultores(as) familiares**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.
- DEMO, P. **Pesquisa Participante: Saber pensar e intervir juntos**. Brasília/DF: Liber Livros, 2004.
- DUSSEL, E. 1492, **O encobrimento do outro (A origem do “mito da Modernidade”)**. Petropolis: Cortez, 1993.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **“The State of World Fisheries and Aquaculture”**, Rome, Italy 2006.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Interação do gênero, da agrobiodiversidade e dos conhecimentos locais ao serviço da segurança alimentar. Manual de Formação**. FAO, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa**. 29ª edição. São Paulo- SP: Ed. Paz e Terra, 1996.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2001

GUBERT, F.A.F. O Desflorestamento do Paraná em um Século. In: SONDA, C.; TRAUZYNSKI, S.C. **Reforma Agrária e Meio Ambiente: Teoria e Prática no Estado do Paraná (ORG)**. Curitiba: ITCG, 2010. p. 15-27.

GUZMÁN, E. S. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Rev. Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002. p.18-28.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Available at: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Access on: 7 Dec 2017.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Rev. Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002. p. 36-51.

PEREZ-CASSARINO, J. **A construção social de mecanismos alternativos de mercado no âmbito da Rede Ecológica de Agroecologia**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PEREZ-CASSARINO, J; FERREIRA, A. D. D. Redesenhando os mercados: a proposta dos circuitos de proximidade. **Revista Espacio Regional**. Osorno, v. 1, n. 13, ene-jun/2016. p. 49-65.

PLOEG, J. D. V. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2013.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e a classificação social. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 32-84.

REDE ECOVIDA. **Como a Rede Funciona**. Available at: <<http://ecovida.org.br/sobre/>>. Access on: 14 Aug 2019.

SANTOS, B. S. Para uma Sociologia das Ausências e uma Sociologia das Emergências. **Revista Crítica de Ciências Sociais Ciências Sociais**. Coimbra, Portugal, v. 63, p. 237-280, out., 2002.

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.) **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, B. De S.. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B.de S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 31-83.

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G.; NUNES, J. A. Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In SANTOS, B. DE S. (Org.). **Semear Outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2005. p. 21-133.

SANTOS, C. R. L. **Análise do processo de transição agroecológica das famílias agricultoras do Núcleo da Rede Ecológica de Agroecologia Luta Camponesa**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.

SILVA, R.O.: **Frutas Nativas, domesticação de plantas e Agroecologia: por uma outra relação com a sociobiodiversidade**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. Rio de Janeiro: Cortez, 2011.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

Valorização das frutas nativas e pensamento pós-colonial: busca de alternativas ao desenvolvimento

Valuation of native fruits and postcolonial thought: search for alternatives to development

Rodrigo Ozelame da Silva^a

Julian Perez-Cassarino^b

José Edmilson de Souza-Lima^c

Walter Steenbock^d

^aDoutorando em Meio Ambiente e Desenvolvimento, PPGMADE-UFPR, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil.
E-mail: rodrigoozelame@gmail.com

^bDoutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, PPGMADE-UFPR, Laranjeiras do Sul, PR, Brasil.
E-mail: julian.cassarino@uffs.edu.br

^cProfessor do Mestrado em Direito, Unicuritiba, Curitiba, PR, Brasil.
E-mail: jose.edmilson@pq.cnpq.br;

^dAnalista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Doutor em Recursos Genéticos Vegetais, PRGV-UFSC, Itajaí, SC, Brasil.
E-mail: walter.steenbock@icmbio.gov.br.

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.22029

Received: 16/01/2019

Accepted: 19/08/2019

ARTICLE – VARIA

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo identificar a influência de dois paradigmas na valorização das frutas nativas, o pensamento colonial e o pensamento pós-colonial. O público foi composto por seis grupos de agricultores do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia, enquanto os procedimentos metodológicos levaram em conta os princípios da pesquisa-ação. Como resultado, destaca-se a influência do pensamento colonial na desvalorização e até na eliminação das frutas nativas, resultado dos denominados epistemicídios, por meio, entre outros, do avanço da revolução verde e dos impérios alimentares. Por outro lado, o avanço de um pensamento pós-colonial coopera para a valorização das frutas nativas, sobretudo via ecologia de saberes, da agroecologia e dos circuitos de proximidade.

Palavras-chave: Agroecologia; Sociobiodiversidade; Ecologia de Saberes; Pesquisa-Ação.

ABSTRACT

This research aims to identify the influence of two paradigms, namely colonial thinking and postcolonial thinking, on the valuation of native fruits. The sample was composed of six groups of farmers from the agroecology center Luta Camponesa Nucleus, which is linked to the agroecology network Rede Ecovida de Agroecologia, and the methodological procedures were based on the principles of action research. It concludes that the colonial thinking contributes to the elimination of native fruits, as a result of

epistemicide, the advancement of the green revolution, and the food empires. On the other hand, the postcolonial thinking valorizes native fruits, especially through the ecology of knowledges, agroecology, and short circuits.

Keywords: Sociobiodiversity; Agroecology; Ecology of Knowledges; Action Research.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a mais vasta megadiversidade do mundo. Entende-se por países megadiversos, dezessete nações que representam 80% da biodiversidade do planeta. Essa riqueza é resultado de um processo milenar, que envolve fatores como incidência de luz solar, nível pluviométrico, formação dos solos, ciclagem de nutrientes, e a relação flora-fauna. Mas também pelo manejo de mulheres e homens, que no decorrer da história da espécie humana, sobretudo pela domesticação de plantas, animais e paisagens, contribuíram para a promoção da diversidade biológica e cultural (CLEMENT, 2001).

Porém, esse processo está sendo comprometido, sobretudo pelo avanço de um modelo de desenvolvimento tributário de um pensamento colonial, que visa implantar ao mundo um único modo de produzir, comercializar, validar o conhecimento e se relacionar com a natureza. No âmbito das espécies arbóreas frutíferas nativas do bioma mata atlântica e seus usos tradicionais e potenciais, que nesta pesquisa optou-se por chamar de frutas nativas, estes impactos são severos. Isso por que elas, como seu processo de domesticação, são invisíveis aos olhos dos que fomentam tal modelo de desenvolvimento. No entanto, este sistema mundo não é a única maneira de existir. Outros mundos não só são possíveis e necessários, quanto existem. Eles são por essência diversos, mas se unem sob outra forma de globalização, a globalização contra-hegemônica (SANTOS, 2010).

Nessa conjuntura emerge esta pesquisa, sua justificativa é centrada na busca de alternativas para a valorização das frutas nativas, enquanto seu objetivo é analisar as contribuições e limites dos paradigmas colonial e pós-colonial na valorização destas espécies. O público foi composto por seis grupos de agricultores do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecológica de Agroecologia, nos procedimentos metodológicos usou-se princípios da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011).

Destaca-se que este trabalho está relacionado a diversas ações de valorização das frutas nativas, realizadas desde 2014 pelo Laboratório Jorge Vivan de Sistemas Agroflorestais da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), o Núcleo Luta Camponesa e o Centro de Desenvolvimento Sustentável e Capacitação em Agroecologia (CEAGRO).

2 PERCURSO METODOLÓGICO

O método utilizado nesta pesquisa foi elaborado com base nos princípios da pesquisa-ação. A pesquisa-ação pode ser definida como um método de pesquisa qualitativo. Thiollent (2011) argumenta que

a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada com estreita associação com uma ação ou como a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 20).

Numa pesquisa-ação, ao invés da separação entre sujeito e objeto, há uma interação entre dois tipos de personagens: os autores da pesquisa (AUT) com os atores sociais (AU). Os AUT são os responsáveis pela pesquisa enquanto os AU estão vinculados à ação, contudo pode emergir um ambiente de cooperação em que ora o autor se torne co-ator da ação, ora o ator se torne co-autor da pesquisa. (THIOLLENT, 2011). Para dar materialidade a ligação entre autores e atores com as frutas nativas, utilizou-se como ferramenta de pesquisa a observação direta. De forma resumida, pode-se conceituar a observação direta como o acompanhamento de um grupo de pessoas durante certas atividades. Esse acompanhamento pode ter um grau maior ou menor de participação, de acordo com os objetivos das pesquisas e da realidade do grupo social (DEMO, 2004).

A observação direta foi realizada em seis grupos de agricultores do Núcleo Luta Camponesa, descritos no próximo item. Tal ferramenta foi utilizada durante dezoito reuniões dos grupos (três em cada) com o tema domesticação de plantas, descritas em Silva (2018). Além disso, ocorreram quatorze visitas a feiras agroecológicas que acontecem nos municípios paranaense de Laranjeiras do Sul, Palmital e Nova Laranjeiras, acompanhamento de duas barracas de comercialização de sucos organizadas em eventos da cidade de Laranjeiras do Sul e duas oficinas de processamento de frutas nativas que ocorreram na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS-, campus Laranjeiras do Sul, PR.

2.1 OS ATORES SOCIAIS E SEU CONTEXTO

Os atores sociais desta pesquisa são agricultores de grupos agroecológicos do Núcleo Luta Camponesa. O Núcleo é vinculado à Rede Ecovida de Agroecologia, organização formada por 4.500 famílias, cerca de 200 feiras ecológicas e 27 Núcleos, inseridos em 352 municípios dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A Rede funciona de forma horizontal e participativa, seu foco é a promoção da agroecologia (REDE ECOVIDA, 2019).

O Núcleo Luta Camponesa está inserido na mesorregião centro sul do Estado do Paraná. Este espaço teve seu processo de colonização tardia, se comparada ao litoral. A partir do século a colonização se intensifica, principalmente pela instalação de empresas do ramo madeireiro e migrantes europeus. Na década de 1970 a araucária (*Araucaria angustifolia*), matéria prima principal das madeireiras, se torna mais escassa e inicia-se o plantio de pinus (*Pinus elliotti*) e eucalipto (*Eucalyptus spp*), e a criação extensiva de gado de corte. Esse processo contribui para a intensificação dos conflitos agrários e o surgimento de acampamentos vinculados ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, o MST. (SANTOS, 2016).

A última década do século XX é marcada pela criação de assentamentos da reforma agrária, que são paulatinamente inseridos no modelo de agricultura da revolução verde, consolidando esse modelo agrícola como o mais presente na região. Na década de 2000, se por um lado a revolução verde se consolida, por outro, os movimentos sociais presentes na região, principalmente o MST e o MPA (Movimento dos Pequenos Agricultores) internalizam em seus discursos a busca por meios de produção sustentáveis, como a agroecologia. Esse fato é crucial para a emergência do Núcleo Luta Camponesa (SANTOS, 2016).

O Núcleo é fundado em 2012 e tem como público 220 famílias assentadas, acampadas e agricultores familiares. Desse total, 53 famílias e 6 agroindústrias são certificadas como agroecológicas, totalizando uma área de 550 hectares certificados que estão em dois Territórios da Cidadania do Estado do Paraná: Cantuquiriguaçu e Paraná Centro (SANTOS, 2016). O bioma do Núcleo é a mata atlântica, um bioma florestal de fitofisionomia heterógena, no Paraná, composta por um conjunto de três formações florestais (Floresta Ombrófila Densa – FOD, Floresta Ombrófila Mista – FOM e Floresta Estacional Semidecidual - FES) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude. Na área de abrangência do Núcleo Luta Camponesa a presença majoritária é da floresta ombrófila mista, ou floresta com araucárias, em ecótono com a FES (CANOSA, 2016).

Dentro deste contexto maior, foram selecionados seis grupos do Núcleo pelos seguintes aspectos: i) histórico do grupo em relação as frutas nativas e ii) desejo do grupo em pesquisar tal tema. Na figura 1 observa-se os municípios e a classificação vegetal que os grupos estão inseridos e no quadro 1 estão sistematizadas as informações dos grupos selecionados.

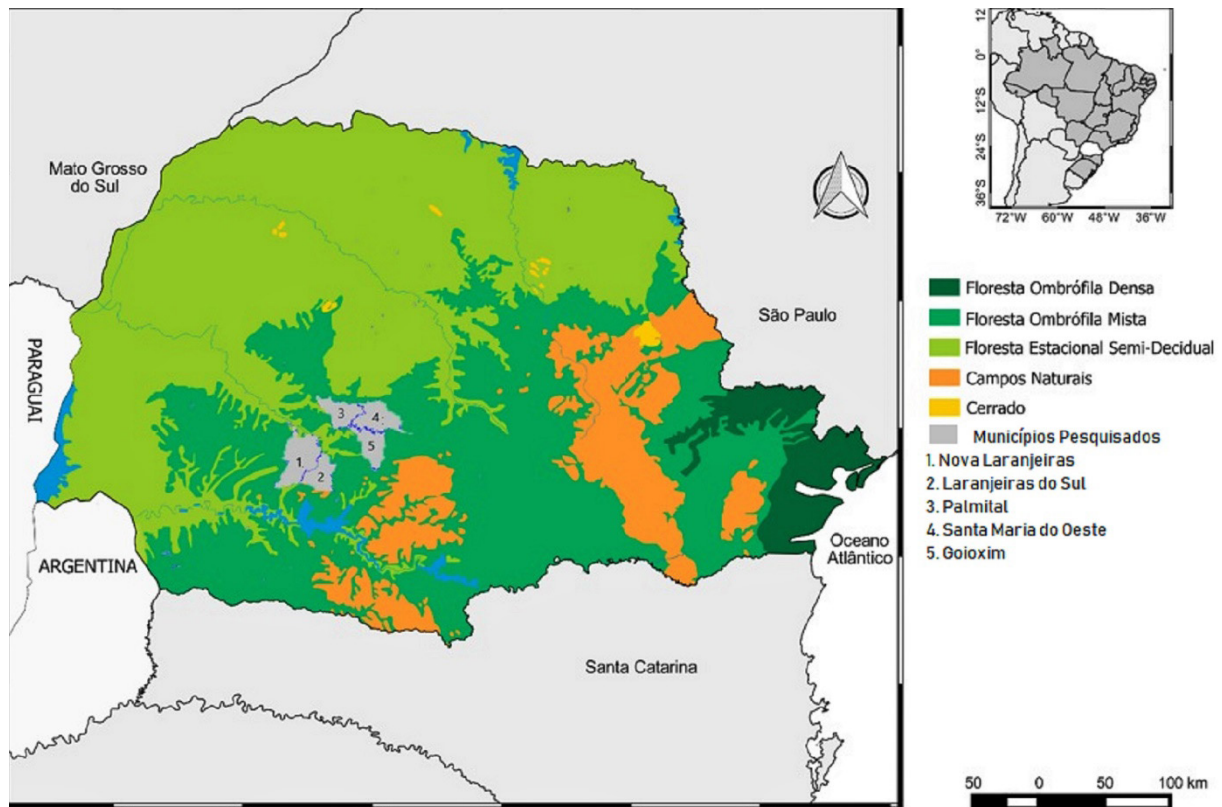


Figura 1 | Mapa dos municípios e da classificação florestal dos grupos desta pesquisa.

Fonte: IPARDES 2014, adaptado pelos autores.

Quadro 1 | Grupos da pesquisa, municípios, territórios e movimentos que pertencem.

N	Nome do Grupo	Município	Território da Cidadania	Movimento Social do Campo
1	8 de Junho	Laranjeiras do sul	Cantuquiriguaçu	MST
2	Jaboticabal	Goioxim	Cantuquiriguaçu	MST
3	Palmeirinha	Palmital	Paraná Centro	MPA
4	Recanto da Natureza	Laranjeiras do Sul	Cantuquiriguaçu	MST
5	Terra de Todos	Palmital e Santa Maria do Oeste	Paraná Centro	MPA
6	Terra Livre	Nova Laranjeiras	Cantuquiriguaçu	MST

Fonte: Os Autores, a partir da pesquisa de campo.

Os grupos são compostos por 117 agricultores de 33 famílias, localizados em cinco municípios, todos com relações com o MST ou o MPA.

3 INFLUÊNCIA DO PENSAMENTO COLONIAL NA INVISIBILIDADE DAS FRUTAS NATIVAS

Autores como Santos (2002; 2009), Santos e Meneses (2010), Quijano (2010) e Dussel (1993), afirmam que vivemos num período marcado pelo pensamento colonial. Este pensamento se inicia com a invasão da América, e é forjado por duas linhas abissais (SANTOS, 2010). A primeira, visível, que separa o novo do velho mundo (a colônia da metrópole), e a segunda, invisível, que separa a realidade social em dois universos distintos: o universo desse lado da linha, composto pelos homens civilizados, como um europeu no século XVI, e o universo do outro lado da linha onde

não há conhecimento real, existem crenças, opiniões, magia, idolatria, entendimento intuitivos ou subjetivos, que na melhor das hipóteses, podem tornar-se objetos ou matéria-prima para a inquirição científica (SANTOS, 2010, p. 34).

Estas linhas abissais se estendem para além do é legal ou ilegal, do verdadeiro ou falso. Elas separam o invisível do visível, o estado de natureza do homem civilizado, o subdesenvolvido do desenvolvido. Quem está do outro lado da linha, seus saberes e fazeres, não estão certos ou errados, pois eles não existem. Portanto, a modernidade é constituída a partir da invenção da sub-humanidade (SANTOS, 2010).

No decorrer dos séculos, após a invasão, vários elementos do pensamento colonial se modificaram. A linha que separava colônias e metrópoles deixa de existir, mas a linha invisível que separa a humanidade da sub-humanidade continua sendo tão radical e excludente (SANTOS & MENESES, 2010). Quijano (2010) afirma que o fim da relação de dominação entre colônia e metrópole não promoveu a liberdade dos que estavam no outro lado da linha, pelo contrário, a estrutura de poder se manteve. Esta estrutura é conceituada como a colonialidade do poder, conforme define abaixo:

A colonialidade é um dos elementos constitutivos e específicos do padrão mundial do poder capitalista. Sustenta-se na imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo como pedra angular do referido padrão de poder e opera em cada um dos planos, meios e dimensões materiais e subjetivos, da existência quotidiana e da escala societal (QUIJANO, 2010, p.84).

Outra mudança é a localização dos dominantes e dominados. Santos (2010) defende que na atualidade as linhas abissais separam o sul global do norte global. Os termos norte e sul não são representações geográficas, mas representações culturais em que o “sul global é concebido como a metáfora do sofrimento humano sistêmico e injusto provocado pelo capitalismo global e pelo colonialismo” (SANTOS 2010. p. 53). O norte global é a institucionalização da verdade, do legal, dos homens civilizados, portanto dos que estão deste lado da linha (SANTOS, 2010).

A partir do norte global, o pensamento colonial, que sempre buscou ocupar todos os espaços, consegue chegar próximo de seu objetivo no final do século XX. Isso acontece graças aos avanços de suas bases tecnológicas (transporte, comunicação, publicidade, produção). Emerge assim a globalização hegemônica, um sistema ideológico, material e técnico que visa impor ao mundo um único modo de existir, baseado nos cânones da ciência moderna e do sistema capitalista (SANTOS, 2010; QUIJANO, 2010).

O avanço desta globalização tem como eixo central a disseminação de monoculturas, que recebem o prefixo mono em virtude da dificuldade em dialogar com outras formas de existência e de sua capacidade em gerar ausências. Santos (2002) indica a existência de cinco: i) monocultura dos critérios de produtividade capitalista; ii) monocultura do tempo linear; iii) monocultura da naturalização das diferenças e; v) a monocultura do saber e do saber do rigor. A monocultura do saber é o modo de produção de ausências mais intenso, por isso será aprofundada nesta pesquisa. Ela consiste na transformação da epistemologia da ciência moderna como detentora exclusiva da verdade. Isso acarretou no assassinato de diversas formas de validar o conhecimento, intitulados de epistemicídios (SANTOS, 2010).

As monoculturas contribuem para que a ideia dos dominantes seja hegemônica na globalização que o pensamento colonial articula. Como resultado, tudo que é assimétrico a isso é por essência subalterno. Esse paradigma altera diversos aspectos da realidade, como a relação com as frutas nativas, descrito a seguir.

3.1 O RURAL “DESSE LADO DA LINHA”: EPISTEMICÍDIOS, REVOLUÇÃO VERDE E IMPÉRIOS ALIMENTARES

O pensamento colonial abarca diversos aspectos do rural. Entretanto, três irão compor o fio condutor da influência deste pensamento nas frutas nativas: i) os epistemicídios (SANTOS, 2010); ii) a revolução verde (GLIESSMAN, 2001) e os impérios alimentares (PLOEG, 2008).

Os epistemicídios ocorridos do outro lado da linha, como já mencionado, assassinaram diversas maneiras do ser humano validar e construir o conhecimento (SANTOS 2010; MENESES e NUNES, 2005). Como consequência, uma vasta gama de saberes e fazeres que o ser humano desenvolveu com a natureza foram eliminados. Essa eliminação contribui para que os saberes adquiridos pelo *Homo sapiens* no decorrer de 200 mil anos de história caminhe para extinção (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015)

Nesse quadro podemos colocar em perspectiva algumas situações envolvendo as frutas nativas. Segundo relatos dos agricultores da região, algumas frutas nativas, principalmente a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) são classificadas como comida de porco. Se por um lado esta classificação pode ser explicada pela interação entre animais e plantas, sendo assim algo positivo, por outro ela é pejorativa. Em momentos de convívio com o público dessa pesquisa, foi possível registrar falas do tipo: “se criou comendo guabiroba e agora quer escolher o que vai comer”, remetendo à ideia de que comer frutas nativas é sinônimo de atraso. O trecho a seguir exemplifica essa situação.

Sabe que esta história de fruta nativa é uma coisa que eu tô gostando de pensar mais. Aqui a gente até tem bastante, mas queria que você visse na casa da minha vó, ela é meio bugre e tem um plantio na casa dela de Uvaia de vários tipos, eu vou trazer umas para plantar esse ano. Mas sabe que as vezes, até entre os conhecidos, quando a gente diz que vai colher, processar ou que está comercializando fruta nativa, escuta risada, bochichos e conversas com jeito de deboche. Para muita gente, fazer agricultura é expulsar todo mundo da terra, tirar toda a floresta, plantar uma coisa só, encher de veneno e vender para o atravessador. Mas o nosso projeto de sociedade, de vida, é o camponês. E nesse projeto as frutas nativas tem tudo a ver (Agricultora 8).

De fato, percebe-se um misto de invisibilidade e desqualificação das frutas nativas. Manejos e histórias que com as frutas nativas, como o caso da avó que plantava uvaia (*Eugenia pyriformis*), raramente são reconhecidos. Mesmo quando reconhecidos, são considerados atrasados, sendo necessária sua eliminação em prol de um modelo agrícola que retira mulheres, homens e a floresta. O agricultor 3 aponta uma passagem de sua vida que simboliza essa invisibilidade.

Desde quando a gente era acampado, há 30 anos, eu ocupei função de algum tipo de coordenação. E eu sempre fui contra tirar árvore, principalmente nas cabeceiras de rios e frutas. Por que além de proteger as águas, elas dão comida pra gente, pra criação e para os animais. Arrumava até briga, mas não deixava tirar. Essa conversa de proteger árvore e cabeceira de rio foi se espalhando. Vou te contar um caso, um dia a gente foi na agência do banco. Lá o padre da paróquia do assentamento me chamou pra conversa e me disse: “vocês precisam vir pra cidade. Eu converso com o Prefeito para arrumar umas cestas básicas para vocês. Por que essa coisa que vocês fazem lá de deixar mato pra todo lado não é agricultura. Olha, eu conheço a Europa, agricultura de verdade, tem que ser organizada, com máquina e bastante produção”. Eu disse tá bom padre, virei e fui embora... (Agricultor 3)

Ainda que a opinião do padre não seja da igreja católica, ela reflete a ideia dominante que árvore atrapalha. Esta eliminação não se restringe às frutas nativas, se reflete em toda a floresta. Por exemplo, no Estado desta pesquisa, o Paraná, a área florestal no ano de 1890 ocupava 83,41% da área total do Estado. Em 1990, esse número foi reduzido para 5,2%, ou seja, uma perda de 78.21% da cobertura vegetal em aproximadamente 100 anos (GUBERT, 2010). Em conjunto com a paisagem florestal, a fauna e a relação de coexistência entre mulheres e homens com a natureza são severamente prejudicadas.

No lugar da floresta, como pondera Celso Furtado (2007), é implantado um modelo de agricultura intensiva, expansionista, cíclica e baseada na produção de commodities para o mercado externo. No decorrer do tempo, madeira, cana-de-açúcar, café e soja são exemplos de commodities exploradas. Porém, com o surgimento da revolução verde, as alterações se acentuam. A revolução verde é um modelo agrícola que tem como horizonte a grande propriedade. Tem como premissa que é o ambiente que deve se adaptar a planta, para isso são utilizados adubos nitrogenados, agrotóxicos e sementes

geneticamente modificadas. Estes itens funcionam de maneira interdependente e formam o pacote da revolução verde (GLIESSMAN 2001).

Este pacote deixa o rural um local subalterno, especialmente para os que estão do outro lado da linha. O agricultor 9 apresenta a experiência do seu grupo com esse modelo.

Quando era acampamento aqui, no coletivo, plantamos milho e feijão com o uso de adubo, veneno e máquina. Não só pra comer, mas pra vender. Nessa época, qualquer mata a gente olhava e já pensava em tirar e plantar milho e feijão. Tinha semana que vinham dois ou três caminhões carregados de veneno, adubo e sementes para plantar. Mas plantando desse jeito, quase viramos sócios da pecuária e as contas começaram a chegar. No final, a gente empatou dinheiro, e olha que não somamos os dias de serviços das famílias. Não tenho vergonha de contar isso, por que aprendi a importância da contradição. Hoje, quase todo grupo faz Agroecologia. Só no meu lote têm mais de mil árvores plantadas, fora as capoeirinhas que estão crescendo (Agricultor 9).

Esse pacote agrícola coloniza o planeta, argumentam seus defensores, com o objetivo de acabar com a fome. Mas seus impactos também se espalham por todo globo. Este modelo de agricultura é, atualmente, a atividade humana com maior impacto ambiental no planeta. Ela é a principal responsável pelo consumo de água, gases do efeito estufa e desmatamento (FAO 2006). Este modelo também empurrou para as grandes cidades boa parte dos habitantes do rural. No Brasil este processo é emblemático. Em 60 anos (de 1950 até 2010) a população no rural diminuiu de 69% para 16% (IBGE, 2010). Esse fluxo migratório altera substancialmente as características do Brasil, como a criação de uma população de proletariados com hábitos alimentares diferentes dos habitantes do rural, que ao invés de produzir seu alimento, os adquire nas redes de supermercados.

Essa alteração no consumo contribui para a emergência de outro aspecto, os impérios alimentares. Os impérios se materializam em oligopólios de empresas transnacionais ligadas à produção, processamento e distribuição de alimentos.

Estas redes exercem controle econômico, político e forte influência sobre a regulação destas atividades, e atacam veementemente qualquer tipo de alternativa que confronte seus interesses, constituindo, desta maneira, uma rede invisível e com enorme poder de coerção (PLOEG, 2008). Esse processo contribuiu para a homogeneização da produção e do consumo, acarretando na perda de culturas alimentares locais e, portanto, dos produtos alimentares e saberes tradicionais à elas relacionados. Na medida em que os impérios alimentares se tornam globais, a homogeneidade no consumo de gêneros alimentícios se torna maior. Forma-se assim um movimento cíclico e expansionista de eliminação da sociobiodiversidade, ilustrado na passagem a seguir.

A gente tentou comercializar pão com uma rede de supermercados. Por ser orgânico o mercado se interessou e a gente foi conversar. Levamos umas amostras de pão de mandioca, abobora e batata doce roxa. Pensamos que as cores bonitas dos pães e o sabor diferente iria atrair, mas acabou atrapalhando. O dono do mercado disse assim: “tenho interesse no pão orgânico, mas misturado com outras coisas e com essa cor diferente não fica legal. Se vocês tiverem um pão branco parecido com esses que a gente vende aqui, podemos voltar a conversar”. Tentei explicar que o alimento era mais nutritivo, que era bonito, que a gente não produz trigo e troca quase a metade do trigo por produtos que a gente produz, mas não teve jeito... (Agricultora 8).

Esse movimento de homogeneização reflete diretamente no consumo, processamento e comercialização das frutas nativas. Segundo a FAO (2005), existem mais de 300.000 espécies de plantas descritas, destas 30.000 têm relatos de uso alimentar. Porém, atualmente apenas 12 plantas são responsáveis por 75% da alimentação vegetal do planeta. Sendo que “apenas três – arroz, milho e trigo – contribuem, com aproximadamente 60% das calorias proteínas obtidas das plantas por seres humanos” (FAO, 2005, p. 5). O relato de um consumidor da barraca de sucos de frutas nativas organizada num evento na cidade de Laranjeiras do Sul-PR apresenta elementos dessa discussão:

Trabalho como agrônomo do Governo do Paraná faz 10 anos, nunca tomei um suco desses. E olha que participo de bastante eventos no Estado. Normalmente quando tem suco natural é de laranja, morango, abacaxi. Essas frutas mais tradicionais. Agora de fruta nativa é novidade. Pena que vai ser difícil encontrar. Nunca vi e acho que não vou ver tão cedo um suco desses nos mercados de Curitiba (Consumidor 1).

Embora discussão sobre abastecimento e consumo não seja o foco desta pesquisa, chama atenção um profissional com histórico de atuação em processos de assistência técnica, não ter tido acesso ao

consumo de frutas nativas. Essa dificuldade indica limites na inserção destes produtos em grandes redes de supermercado que compõem os impérios alimentares.

Do exposto, é possível sintetizar que o pensamento colonial no rural desconsidera e busca eliminar outras formas de se relacionar com a natureza que não sejam as baseadas no receituário da revolução verde e se estruturam sob a égide dos impérios alimentares. Nesse cenário se inserem as frutas nativas, elas são excluídas e invisíveis ao pensamento colonial. O resultado desse processo é o comprometimento da relação milenar de coexistência entre mulheres e homens com a natureza, especialmente as frutas nativas.

No entanto, o caminho proposto pelo pensamento colonial não é a única via. No próximo item será apresentada, as possibilidades de alternativas dentro deste sistema mundo, o chamado pensamento pós-colonial

4 INFLUÊNCIA DO PENSAMENTO PÓS-COLONIAL NA VALORIZAÇÃO DAS FRUTAS NATIVAS

Este item tem como foco explicitar a emergência de caminhos que vão além do pensamento colonial, sobretudo no que tange a valorização das frutas nativas. Essas alternativas serão agrupadas sob o termo pensamento pós-colonial. Parte-se da premissa que este pensamento tem sua origem nos sujeitos que estão do outro lado da linha (SANTOS, 2010).

Mas, afinal, o que há do outro lado da linha? Do outro lado da linha existe uma gama de sistemas mundos marcados pela heterogeneidade. Diversidade essa que não é possível ser descrita nesta pesquisa. Alguns casos exemplares são as centenas de etnias que resistem da Terra do Fogo ao Alasca, ou as mulheres, seringueiros, camponeses, quilombolas, assentados de reforma agrária e agricultores familiares que lutam com por justiça (sócio) ambiental (DUSSEL, 1993). Ou seja, o outro lado da linha é composto por uma vasta quantidade de histórias, relações, saberes, fazeres, modos de validar o conhecimento e formas de coexistir com a natureza diferentes e divergentes dos hegemonicamente estabelecido. Afinal, como lembram Toledo e Barreto (2015), para o Homo sapiens se manter vivo por 200 mil anos foi necessário diversificar: as plantas, as paisagens, os fazeres e saberes.

Dentro desta heterogeneidade, alguns aspectos unem tais sujeitos, como o fato de serem colonizados, de estarem juntos na sub-humanidade criada pelo pensamento colonial (SANTOS, 2010). Para manter a diversidade, gerar aproximações e intervenções no real, o pensamento pós-colonial busca colocar em xeque cada uma das monoculturas do pensamento colonial, e substituí-las por ecologias, que se baseiam no “reconhecimento da pluralidade de conhecimentos heterogêneos e em interações sustentáveis e dinâmicas entre eles sem comprometer sua autonomia” (SANTOS, 2010, p.53).

Santos (2002) aponta a existência de cinco ecologias: i) ecologia das temporalidades; ii) ecologia dos reconhecimentos; iii) ecologia das trans-escalas; iv) ecologia de produtividade e; v) ecologia de saberes. Essa ecologia é resposta para a monocultura do saber e do saber do rigor, que é a forma mais intensa de produzir ausência, por isso será detalhada neste texto. A ecologia de saberes tem por objetivo articular diálogos entre os diferentes saberes dos sujeitos que compõem o outro lado da linha, de tal forma que ao mesmo tempo em que se respeita o processo cognitivo do outro, alarguem-se os saberes de todos, aumentando assim as possibilidades de intervenção no real.

A partir da necessidade de busca por equilíbrios dinâmicos por meio destas ecologias, reconhecimento da influência do pensamento colonial e valorização da diversidade, alguns sujeitos do outro lado da linha iniciam um movimento de união. Essa união se dá por meio da constituição de redes, primeiro em nível local e depois em escala global. Essas redes têm como objetivo resistirem ao pensamento colonial, de argumentar (e praticar) que outros mundos não só são necessários, como existem. A este processo dá-se o nome de globalização contra-hegemônica (SANTOS, 2010).

Essa maneira de construir o conhecimento se assenta em duas sociologias: das ausências e das emergências. A sociologia das ausências tem como objetivo reverter o desperdício de experiências e conhecimentos da humanidade. Sua estratégia é libertar as experiências e seus atores das relações de dominação e inviabilidade, tomando-as presentes, isto é, ser visível.

A sociologia das emergências almeja diminuir o vazio causado pela definição de que o caminho eurocêntrico/ocidental é único. Questiona a premissa que o tempo é linear e que a história só tem uma única direção, do subdesenvolvimento para o desenvolvimento. Essa sociologia busca a substituição do futuro pronto, o europeu, por um futuro incerto e plural, repleto de direções e possibilidades que emergem nas experiências práticas articuladas a partir dos sujeitos do outro lado da linha (SANTOS,2002).

Com base na apresentação destes conceitos, chaves do pensamento pós-colonial, no próximo item será realizado um exercício de relacionar tal paradigma com o universo rural, especialmente com as frutas nativas.

4.1 O RURAL “DO OUTRO LADO DA LINHA”: ECOLOGIA DE SABERES, AGROECOLOGIA E CIRCUITOS DE PROXIMIDADE

Nesse item serão abordados três aspectos que o pensamento pós-colonial interfere no rural: i) construção do conhecimento via ecologia de saberes (SANTOS,2010); ii) emergência da agroecologia (GLIESSMAN, 2001) e; iii) possibilidade de relações comerciais solidárias, via circuitos de proximidade (PEREZ-CASSARINO, 2012).

O pensamento pós-colonial, ao alargar o que se considera como conhecimento válido, por meio das sociologias das ausências e das emergências, e da articulação dessa riqueza via ecologia dos saberes, substitui a lógica de epistemicídios pelo resgate e valorização do conhecimento (SANTOS, 2010). Como resultado, o processo histórico que cada comunidade construiu no decorrer do tempo com a natureza passa a ser analisado como caminho possível. A partir deste reconhecimento, somam-se as experiências de outros contextos proveniente das redes que formam a globalização contra-hegemônica.

Nesse caldeirão no qual se fundem e se amalgamam os saberes, a lógica que o conhecimento é desenvolvido nos espaços de pesquisa e transferido para os agricultores é questionada. Em seu lugar, emerge a busca pela criação de ambientes onde todos possam perguntar/responder e ensinar/aprender, pois se reconhece como válida a premissa que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 21). Nesse ambiente de ensino e aprendizagem, a quantidade de manejos possíveis, técnicas agrícolas e uso de plantas se alarga, ou seja, a memória biocultural da espécie humana se diversifica (TOLEDO e BARRERA- BASSOLS 2015).

No âmbito das frutas nativas, a ecologia de saberes desmitifica o modo pejorativo que parte da sociedade trata tais espécies, bem como valoriza o processo de domesticação delas. Para isso, um importante passo, quiçá o primeiro, é resgatar e promover olhares para as frutas nativas, como observa-se no trecho a seguir.

Depois que eu vi o processamento das frutas nativas, os produtos que dá pra fazer e a comercialização, comecei a prestar mais atenção nelas. Estava falando em casa esses dias da quantidade de coisa que a gente tem que nunca deu bola. Tem ano que o chão fica amarelo de Guabiroba e nunca imaginei que podia usar a fruta em tanta coisa, a renda que isso pode dar. Agora estou dando mais atenção e comecei a fazer poda, já fiz nas pitangas e araçás que estão meio pequenos. Também quero abri em volta daquelas que estão muito abafadas (Agricultor 12).

Quando o agricultor 12 relata ter tido acesso a outras experiências, tanto pelo contato com agricultores quanto de técnicos e pesquisadores, os saberes, fazeres e a motivação em trabalhar com frutas nativas aumenta. Observar e manejar essas espécies é parte fundamental para o resgate do processo de domesticação das frutas nativas (CLEMENT,2001).

Outro aspecto do pensamento pós-colonial que altera o rural é a emergência da agroecologia. Situamos ela como parte do pensamento pós-colonial em virtude dos seguintes aspectos: i) valorização do saber dos sujeitos do outro lado da linha, como os indígenas da América Latina (ALTIERI, 2009); ii) sua abordagem complexa, que busca analisar aspectos sociais, ambientais e econômicos da realidade, produzindo intervenções interdependentes e dinâmicas no real (SEVILLA-GUZMÁN, 2002); iii) valorização da diversidade de saberes e o diálogo entre eles (LEFF, 2002); iv) pretensão de construir e gerenciar agroecossistemas sustentáveis, fortalecendo os processos ecológicos essenciais, por meio de interações com o manejo humano (ALTIERI, 2009).

Neste contexto de aproximação entre agroecologia, pensamento pós-colonial e valorização das frutas nativas, Gliessman (2001), argumenta que a dimensão técnico-produtiva da agroecologia tem seu ápice na geração de sistemas complexos de produção, que imitam o funcionamento do ecossistema original. Como a fisionomia original dos ecossistemas analisados nesta pesquisa é florestal, o caminho para a sustentabilidade passa pela incorporação do elemento arbóreo nos espaços produtivos. Nesta incorporação, inserir indivíduos adaptados ao local, como as populações de frutas nativas, tende à promoção da sustentabilidade dos agroecossistemas. O relato do agricultor 13 problematiza tal relação.

Se a gente reparar bem, tudo isso aqui era mato. E não faz muito tempo isso não. No tempo do meu pai tudo isso era capoeirão. Em 40 anos vamos a gente tirou toda a floresta e entrou com os venenos. Hoje em dia, é difícil plantar alguma coisa sem dar algum problema. É formiga, grilo, doença nas plantas e por aí vai. Mas quando a gente olha pra floresta tem doença? Deve ter alguma coisa, mas a quantidade de coisa boa é maior. Por isso que esse trabalho com agroflorestas é importante. Pra gente voltar a ter equilíbrio na produção. E por que não colocar as frutas nativas também? Elas estão aí faz um tempão, já estão acostumadas no nosso local (Agricultor 13).

Outro aspecto que relaciona as frutas nativas com a agroecologia é o diálogo de saberes. Ele permite que seja construído, de forma participativa, quais são as características socioambientais que os agricultores desejam encontrar nas árvores de frutas nativas. Este ambiente de diálogo possibilita opiniões como da agricultora 14:

Não tenho dúvida que a coisa mais importante para escolher uma boa árvore de Guabiroba é o sabor e o cheiro da fruta. O que vale ter uma fruta grande, mas sem gosto de nada? Tem que ter aquele cheiro que a gente sente de longe e ser gostosa. Senão vira igual aquelas comidas de mercado que não tem gosto de nada, só tamanho. Como os frangos e porcos que parece que tem ar dentro, ou os milhos que não tem nem cheiro de milho. Não sei para os outros, mas pra mim comida de verdade tem que ter cheiro e gosto de comida de verdade (Agricultora 14).

Quando se somam olhares, via diálogo de saberes (LEFF, 2002) a multidimensionalidade do rural (e das frutas nativas) fica mais evidente, como apontado na escolha de indicadores para boas árvores na fala observada. Portanto, criam-se ambientes de ensino-aprendizagem que tendem a intervir nos agroecossistemas, e nas frutas nativas, de forma mais complexa.

Intrincado com a agroecologia, o pensamento pós-colonial interfere no rural por meio do questionamento que os impérios alimentares são o único caminho para a relação com os consumidores. Para isso, se questiona o mito de que não há alternativas ao capitalismo, através da análise de caminhos de produção não capitalista, onde busca-se produzir para viver e não para acumular. Essa busca por relações econômicas mais igualitárias vem despertando discussões em diversos atores do rural. Um exemplo desse processo são os circuitos de proximidade. Estes circuitos orientam novas possibilidades entre os sujeitos que compõem os sistemas alimentares, afim de construir relações e espaços de trocas onde a proximidade física possibilita sociabilidades entre quem produz e consome, como a construção social do valor dos produtos, o padrão dos alimentos e seus usos (PEREZ-CASSARINO, 2012).

No âmbito da comercialização das frutas nativas, identificou-se que os circuitos de proximidade potencializam a comercialização destas espécies, especialmente em feiras agroecológica, conforme descreve a agricultora 16 durante a feira que seu grupo organiza na cidade de Laranjeiras do Sul –PR.

Esse ano a gente vendeu perto 500 reais entre Pitanga e Guabiroba em bandejinhas na feira. Parece que não é muito mais ajuda. É um dinheiro bem dizer limpo, que a gente não gastou quase nada pra ganhar. E se caso não vender nada, a gente traz de volta e come, dá pros bichos. Perder não perde nada. Outra coisa é que é difícil a pessoa ir na feira e levar uma coisa só, a pessoa vê uma embalagem de Pitanga na barraca e para. Nisso já olha outras coisas e acaba levando também (Agricultora 16).

Os circuitos de proximidade também colaboram na comunicação dos benefícios socioambientais das frutas nativas. Por exemplo, nas feiras, os agricultores relatam as vantagens de consumir frutas nativas, além de possibilitar que algumas espécies sejam experimentadas pela primeira vez. Uma consumidora da barraca de suco de frutas nativas expressa esse processo.

Eu nunca tinha tomado suco de Guabiroba. Achei que ficou muito bom. A quantidade que tem dessas frutas por aí e a gente não valoriza. As vezes estamos comprando sucos, refrigerante no mercado e não nos damos conta do que a natureza fornece. Muito obrigado! Ganhei o dia hoje, depois vou trazer meu pai, ele vai adorar. Meus filhos que nunca comeram a fruta vão experimentar hoje pela primeira vez! (Consumidora 2).

Se os circuitos de proximidade possibilitam que os consumidores valorizem as frutas nativas, o movimento inverso também existe. Durante visita à feira organizada pelo grupo Terra Livre no município de Nova Laranjeiras - PR, acompanhou-se a experiência do grupo no comércio de Guabiroba.

Nessa feira, uma consumidora conversou com o grupo de como a fruta tinha gosto de infância. No diálogo, a consumidora perguntou quais outras frutas nativas os agricultores possuíam em suas unidades familiares. O resultado desse diálogo foi a encomenda de frutas de outras espécies, motivando os agricultores a trabalharem com uma diversidade maior de frutas nativas.

A aproximação e o diálogo entre agricultores e consumidores contribui para outro aspecto da articulação entre pensamento pós-colonial e o rural, o acesso solidário às frutas nativas. Em outros termos, que os consumidores consigam, além de ter a oportunidade de adquirir as frutas nativas, que o valor seja acessível a maioria da população. A fala do agricultor 9 exemplifica esse raciocínio.

Nossa luta não é pra produzir orgânico e vender pra quem tem dinheiro para pagar. Em primeiro lugar a gente luta pela reforma agrária. Para que todo mundo possa produzir seu próprio alimento, saudável e protegendo a natureza, e as frutas nativas tem tudo a ver com esse nosso sonho. Mas enquanto esse dia não chega, nosso coletivo decidiu que vamos vender os produtos com preço que aquelas pessoas que mais precisam possam pagar. Por isso que a gente começou a fazer feira toda semana bem no meio de um bairro pobre de Laranjeiras do Sul (Agricultor 9).

Ainda que a fala do agricultor 9 não deixe explícito que a solidariedade na comercialização diz respeito às frutas nativas, de forma implícita pode-se dizer que sim, pois o grupo citado comercializa tal produto em suas feiras, e o diálogo de onde se extraiu a fala tratava do tema das frutas nativas.

Do exposto, pode-se indicar que o pensamento pós-colonial, quando baseado em uma ecologia de saberes, contribui para a promoção da diversidade de saberes e fazeres que envolvem as relações de homens e mulheres entre si e com a natureza. Esse caldeirão de possibilidades fomenta a criação de modos de produção e comercialização sustentáveis, como a agroecologia e os circuitos de proximidade. Parte deste conjunto de alternativas se unem na globalização contra-hegemônica, visando resistir ao avanço do pensamento colonial e dizer que outros mundos são possíveis. Nesse contexto a sociobiodiversidade, sobretudo as frutas nativas, são valorizadas, tanto por quem produz, como por quem consome.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Valorizar ou eliminar as frutas nativas é resultado de um conjunto de aspectos de diversas dimensões que vão além do objetivo desta pesquisa. Apesar disso, a partir do recorte proposto de analisar a relação destas espécies em dois paradigmas, o colonial e o pós-colonial, pode-se apontar algumas tendências. Ainda que tais tendências careçam de aprofundamento e novas pesquisas e ações, no quadro 2 observa-se a sistematização de noções-chaves e suas consequências em cada paradigma analisado.

Com a ressalva que as tendências apontadas não podem ser analisadas de maneira linear (causa e efeito), como a sistematização em formato de quadro pode sugerir, é possível observar três elementos que se retroalimentam promovidos pelo pensamento colonial. O primeiro são os epistemicídios de quem está do outro lado da linha, o que acarreta na eliminação das relações de coexistência entre humanos e a natureza, incluindo as que ocorrem com as frutas nativas. Um exemplo disso é o modo pejorativo que parte da nossa sociedade trata qualquer relação com as frutas nativas.

Quadro 2 | Síntese das tendências e consequências que os paradigmas colonial e pós-colonial influenciam na valorização das frutas nativas.

VALORIZAÇÃO DAS FRUTAS NATIVAS			
PENSAMENTO COLONIAL		PENSAMENTO PÓS COLONIAL	
PROMOVE	TENDÊNCIA	PROMOVE	TENDÊNCIA
Epistemicídios	-Eliminação das relações entre seres humanos e as frutas nativas	Ecologia de Saberes	-Resgate e fortalecimento de relações sustentáveis com as frutas nativas
Revolução Verde	-Homogeneização dos sistemas produtivos -Eliminação dos agroecossistemas florestais	Agroecologia	-Construção de agroecossistemas complexos -Valorização de espécies florestais adaptadas a cada contexto
Impérios Alimentares	-Homogeneização dos hábitos alimentares -Dificuldades em encontrar frutas nativas.	Circuitos de Proximidade	-Troca de informações entre quem produz e consome sobre o consumo das frutas nativas -Facilita a logística

Fonte: Os Autores a partir das pesquisas de campo.

O segundo elemento é o avanço da revolução verde. Esse processo contribui para a homogeneização dos sistemas produtivos. Como agroecossistemas diversificados e com a presença do elemento arbóreo fogem da lógica da revolução verde, tais ambientes tendem a serem eliminados. Os argumentos contra as frutas nativas, como a noção que árvores atrapalham e que sua presença dificulta a agricultura, são símbolos desse processo. Os impérios alimentares, o terceiro aspecto, atuam na mudança dos hábitos alimentares, sobretudo dos sujeitos que migram do campo para o urbano. Da mesma forma, controlam as cadeias produtivas e determinam sua lógica de organização e funcionamento. Essa mudança gera a substituição de alimentos produzidos pelas famílias, como as frutas nativas, por uma dieta alimentar menos diversificada, adquirida nas redes de varejo transnacionais.

Em relação à influência do pensamento pós-colonial na valorização das frutas nativas, também são apresentados três aspectos principais. A ecologia de saberes é o primeiro, e provavelmente o principal, já que ela cria a base epistemológica para resgatar as ausências e entender as emergências da diversidade de relações históricas que mulheres e homens possuem com as frutas nativas, dilatando assim o arcabouço teórico e prático de manejo e uso destas espécies.

O resgate da observação das frutas nativas e a troca de saberes e fazeres sobre elas, são situações que retratam como a ecologia de saberes contribui para valorização destas espécies. A agroecologia, o segundo aspecto, é um elemento chave, pois ao buscar construir agroecossistemas complexos, que levam em conta a fitofisionomia e a memória biocultural de cada local, proporciona a manutenção e multiplicação das árvores de frutas nativas que existem nas unidades familiares. O terceiro aspecto, a comercialização via circuitos de proximidade, auxilia na construção de espaços para comercializar e divulgar as frutas nativas, como as feiras observadas neste trabalho e fortalece uma perspectiva do alimento enquanto direito humano, ou seja, que se torne acessível e cultural, ambiental e socialmente apropriado.

Para finalizar esta pesquisa, cabe indicar que o resgate e a promoção das frutas nativas só terão êxito se alterado o modelo de desenvolvimento proposto pelo pensamento colonial. Para isso, não basta procurar alternativas dentro do atual modelo e sim fomentar alternativas a ele, isto é, não basta reformar o desenvolvimento, é preciso construir outras formas de envolvimento dos seres humanos entre si e com a natureza.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- CANOSA, J. L. **Proposta Metodológica para planejamento participativo de sistemas agroflorestais junto a agricultores(as) familiares**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.
- DEMO, P. **Pesquisa Participante: Saber pensar e intervir juntos**. Brasília/DF: Liber Livros, 2004.
- DUSSEL, E. 1492, **O encobrimento do outro (A origem do “mito da Modernidade”)**. Petropolis: Cortez, 1993.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **“The State of World Fisheries and Aquaculture”**, Rome, Italy 2006.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Interação do gênero, da agrobiodiversidade e dos conhecimentos locais ao serviço da segurança alimentar. Manual de Formação**. FAO, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa**. 29ª edição. São Paulo- SP: Ed. Paz e Terra, 1996.
- FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. 2001
- GUBERT, F.A.F. O Desflorestamento do Paraná em um Século. In: SONDA, C.; TRAUZYNSKI, S.C. **Reforma Agrária e Meio Ambiente: Teoria e Prática no Estado do Paraná (ORG)**. Curitiba: ITCG, 2010. p. 15-27.
- GUZMÁN, E. S. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Rev. Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002. p.18-28.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Available at: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Access on: 7 Dec 2017.
- LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Rev. Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002. p. 36-51.
- PEREZ-CASSARINO, J. **A construção social de mecanismos alternativos de mercado no âmbito da Rede Ecológica de Agroecologia**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- PEREZ-CASSARINO, J; FERREIRA, A. D. D. Redesenhando os mercados: a proposta dos circuitos de proximidade. **Revista Espacio Regional**. Osorno, v. 1, n. 13, ene-jun/2016. p. 49-65.
- PLOEG, J. D. V. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2013.
- QUIJANO, A. Colonialidade do poder e a classificação social. In: SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 32-84.
- REDE ECOVIDA. **Como a Rede Funciona**. Available at: <<http://ecovida.org.br/sobre/>>. Access on: 14 Aug 2019.
- SANTOS, B. S. Para uma Sociologia das Ausências e uma Sociologia das Emergências. **Revista Crítica de Ciências Sociais Ciências Sociais**. Coimbra, Portugal, v. 63, p. 237-280, out., 2002.
- SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.) **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.
- SANTOS, B. De S.. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: SANTOS, B.de S.; MENESES, M. P. G. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. p. 31-83.

SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. G.; NUNES, J. A. Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. In SANTOS, B. DE S. (Org.). **Semear Outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. p. 21-133.

SANTOS, C. R. L. **Análise do processo de transição agroecológica das famílias agricultoras do Núcleo da Rede Ecológica de Agroecologia Luta Camponesa**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.

SILVA, R.O.: **Frutas Nativas, domesticação de plantas e Agroecologia: por uma outra relação com a sociobiodiversidade**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. Rio de Janeiro: Cortez, 2011.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

Vulnerabilidade à seca e (i)mobilidade no Nordeste brasileiro: partir ou resistir?

Vulnerability at drought and (im)mobility in the Brazilian Northeast: leave or resist?

Isac Alves Correia^a

Alisson Flávio Barbieri^b

^aDoutorando em Demografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil
E-mail: isc.correia49@gmail.com

^bProfessor Adjunto do Departamento de Demografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
E-mail: barbieri@cedeplar.ufmg.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.19806

Received: 30/11/2018

Accepted: 14/08/2019

ARTICLE – VARIA

RESUMO

Baseado em um survey com 1.064 domicílios do Seridó potiguar, região do semiárido nordestino, este trabalho discute como os indivíduos ajustam respostas de mobilidade ao perceberem os impactos das estiagens sobre os meios de subsistência. Nossos resultados mostram respostas usualmente de curto prazo envolvendo mobilidade cotidiana ou sazonal em relação à mudança permanente de residência. Também foi possível observar maior participação feminina nesses tipos de mobilidade, o que indica associação com o seu caráter de curta distância. Os programas sociais mostraram grande relevância nesse processo, com a possibilidade de duplo efeito: apoiando famílias sem emigrantes ou subsidiando a emigração de pelo menos um morador. Por fim, conclui-se que a migração e/ou a oferta de trabalho nos espaços urbanos foram ferramentas importantes para as famílias lidarem com o risco ambiental, o que requer instituições fortalecidas para gerenciar os potenciais impactos negativos para as regiões de destino desses indivíduos.

Palavras-chave: Secas; Mobilidade; Mudanças Ambientais; Riscos; Semiárido do Nordeste Brasileiro.

ABSTRACT

Based on a survey with 1,064 households in the Seridó Potiguar, in the Brazilian northeastern Semiarid region, this paper discusses how individuals adjust mobility responses when they perceive the impacts of droughts on their livelihoods. Our results show that short-term responses are more common with daily or seasonal mobility in relation to permanent residence change. We also observe a greater female participation in these types of mobility, probably due to its shorter distance. Cash transfer programs show great relevance in this process, supporting families without emigrants or subsidizing the emigration of at least one resident. Finally, we conclude that migration and/or labor supply in urban areas have been important strategies for families to deal with the risk, which requires strong institutions to manage the potential negative impacts on the destination regions of these individuals.

Keywords: Droughts; Mobility; Environmental Changes; Risks; Brazilian Northeast Semiarid Region.

1 INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro viviam em 2010 cerca de 53 milhões de habitantes, o equivalente a 27,8% da população brasileira (IBGE, 2010). Essa região é marcada por seu processo histórico de injustiças sociais desde sua colonização, com a distribuição da terra de forma desigual. As estiagens severas e prolongadas, que tendem a se agravar com as mudanças climáticas, elevam as desigualdades na região que já são superiores às demais do País (GONÇALVES, 2001).

O Nordeste tem experimentado ao longo das últimas décadas um processo de urbanização¹ mais acelerado em relação às demais regiões do País, embora ainda seja a região que menos concentre população na zona urbana (73%). Nela está a maior parte dos municípios do semiárido, que apresentam índices pluviométricos abaixo de 800 mm e precipitação praticamente três vezes superior a isso (OJIMA, 2015).

Não obstante, o Nordeste não é uma região homogênea em se tratando das características do processo de urbanização. Assim como os investimentos, serviços de saúde e educação, e oportunidades de empregos diversos, boa parte da população está concentrada nos centros urbanos das grandes cidades e nas regiões metropolitanas, tais como Fortaleza, Recife e Salvador. Essas áreas não estão imunes aos efeitos de secas extremas e muito menos dos impactos das mudanças climáticas – sobretudo porque boa parte dessas cidades está localizada em zonas costeiras – como o potencial aumento futuro do nível do mar e a elevação da temperatura média, conforme indicam os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (IPCC, 2012, 2013, 2014).

Ao mesmo tempo em que exige maiores esforços das grandes cidades, a mobilidade pode acentuar processos de degradação em áreas rurais. Além disso, situações específicas de vulnerabilidade podem ser intensificadas pela mobilidade (ADGER et al., 2015). As respostas de mobilidade às secas, além de serem estreitamente ligadas a determinadas situações de vulnerabilidade, apresentam desafios institucionais importantes (CORREIA; OJIMA, 2017).

Nesse sentido, o artigo discute como os indivíduos ajustam suas respostas de mobilidade ao perceberem os impactos das estiagens sobre os meios de subsistência e as implicações institucionais, como as políticas de proteção social e o planejamento urbano. Nós utilizamos o caso da população do Seridó potiguar (Figura 1), uma região localizada no semiárido nordestino e que possui mais de 216 mil habitantes (IBGE, 2010). A fonte de dados é originária de um *survey* realizado com mais de mil domicílios urbanos. No Seridó predominam altas temperaturas, baixa fertilidade do solo e regime de chuvas irregulares (BARBIERI et al., 2018; CORREIA; OJIMA, 2018).

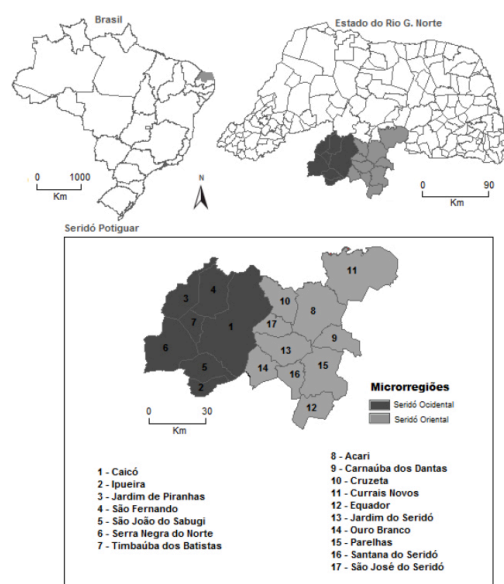


Figura 1 | Localização do Seridó potiguar, estado do Rio Grande do Norte e municípios inseridos nas microrregiões do Seridó Ocidental e do Seridó Oriental – 2010.

Fonte: IBGE, Malha Municipal Digital (2010).

Argumentamos que a região do Seridó é extremamente relevante para discutir a relação entre as respostas de mobilidade dos indivíduos e a seca no semiárido pelo fato de apresentar altas temperaturas, baixa fertilidade do solo e regime de chuvas irregular, além de uma forte dependência da população a atividades agropastoris. Além disso, o semiárido em particular é uma região em que o fator institucional representado pelos programas de transferência de renda possui um forte impacto sobre as estratégias familiares de subsistência e adaptação à seca (CORREIA; OJIMA, 2018).

A região enfrentou entre 2011-2012 uma das maiores estiagens dos últimos 30 anos e a maior crise hídrica dos últimos 50 anos, seca que se prolongou até o ano de realização da coleta de dados desta pesquisa (2017). Outro fator importante é que mais de 84% da população vive na zona urbana, sendo tal característica útil para entender sinergias entre o rural e o urbano em relação às estratégias domiciliares.

2 MOBILIDADE E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO NO SEMIÁRIDO

A Região Nordeste é historicamente conhecida por sua vulnerabilidade socioeconômica e ambiental que, notadamente, tem relação com suas características morfoclimáticas, o que tem motivado discussões teóricas importantes (AB'SABER, 1999; ARAÚJO, 2012; CASTRO, 2001; FURTADO, 1959; MARTINE, 1994).

Por outro lado, e reforçando a natureza socioambiental da vulnerabilidade na região, às questões climáticas somam-se, como dimensão da vulnerabilidade, discussões sobre o processo histórico de construção e reprodução de injustiças e desigualdades sociais na região desde a época da colonização do País (GONÇALVES, 2001).

Durante décadas a literatura regional se apropriou do fenômeno da seca enquanto elemento de destaque para explicação das condições sociais do Nordeste. Embora esse esforço tenha explicado o processo de usurpação política e econômica, as intervenções políticas que escapam de formas de preservar essa dependência da população diante do discurso da seca praticamente inexistem no cenário atual (OJIMA, 2015).

Concomitantemente, o Nordeste como um todo é classificado como uma região expulsora de população seja por fatores ambientais, incluindo a seca, seja por indicadores socioeconômicos e/ou regionais inferiores às áreas de atração dessas populações (FUSCO; DUARTE, 2010). No entanto, em nenhuma dessas discussões as questões ambientais são tratadas como centrais (OJIMA, 2015).

Considerando as mudanças nos fluxos migratórios observadas a partir da década de 1990 (CUNHA, 2005), os fluxos inter-regionais passam a ser observados partindo de uma visão mais holística, e peculiaridades são assumidas especialmente para aqueles da Região Nordeste. Entre essas peculiaridades, ganham destaque as políticas de desenvolvimento regional que, embora sejam importantes para entender os fluxos migratórios, ainda são incipientes para o contexto do semiárido (OJIMA, 2015).

Há evidências de que com as mudanças climáticas os eventos extremos, como as secas, serão acentuados, intensificando os fluxos migratórios (BARBIERI et al., 2010; IPCC, 2014; MYERS, 2002) e reconfigurando as situações de vulnerabilidade no espaço geográfico (ADGER et al., 2015). Esse debate se tornou mais caloroso e perene sobretudo a partir da publicação dos relatórios do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC).

Por outro lado, não há um consenso na literatura tanto na discussão se a migração seria uma alternativa de adaptação, ou se esta contribuiria para reiterar cenários de vulnerabilidade (BARBIERI, 2011) quanto no que diz respeito à intensificação desses movimentos populacionais motivados por mudanças ambientais (ADGER et al., 2015; KOUBI; STOLL; SPILKER, 2016).

Para o semiárido brasileiro, essa relação entre emigração e mudanças ambientais é praticamente um consenso. Não obstante existem lacunas que desafiam essa relação. De acordo com Ojima (2015), essas situações de vulnerabilidade no Nordeste, identificadas historicamente na dinâmica população-ambiente, poucas vezes foram exploradas na literatura devido ao cenário econômico. Tal afirmação se justifica pela dificuldade em captar, pelas fontes estatísticas oficiais, diferentes formas de mobilidade e de combinações de motivações (BARBIERI, 2011).

Ainda que o estigma da seca se comporte como um poderoso fator de expulsão da população nordestina acentuando a migração forçada, os diferenciais socioeconômicos das regiões receptoras, quando confrontadas com as oportunidades e pela inexistência de políticas de adaptação adequadas na região de origem (OJIMA, 2015), são determinantes que, de forma conjunta aos estressores ambientais, operam sobre as decisões de migração dos indivíduos (BARBIERI, 2011).

No que concerne aos fatores que condicionam a mobilidade, Hugo (1996) defende que as decisões de migrar ou permanecer são tomadas pelo indivíduo ao longo de um *continuum* onde de um lado estariam as motivações puramente econômicas, melhor definidas pela mobilidade voluntária, e no sentido oposto se posicionariam os movimentos forçados, característicos dos migrantes ambientais. A partir dessa leitura, Barbieri (2011) conclui que “perfis puros” são raros e constituem casos difíceis de observar empiricamente. Outro detalhe importante é que os migrantes podem ser em muitos dos casos mais vulneráveis do que os que lá já residem há algum tempo, embora o estabelecimento de redes e capital social possa reduzir o grau de exposição desses indivíduos ao risco e suas vulnerabilidades (ADGER et al., 2015; BLACK et al., 2011).

Nesse sentido, é necessário construir um diálogo mais amplo que incorpore tanto a vulnerabilidade à seca e as respostas adaptativas, considerando a multiplicidade das escalas, quanto as implicações para as regiões receptoras de migrantes. Assim, tanto a mobilidade em seu sentido mais amplo quanto a urbanização nos municípios do semiárido podem, em que pesem algumas consequências negativas, serem alternativas para reduzir a vulnerabilidade (OJIMA, 2015; VANWEY; GUEDES; D’ANTONA, 2012).

Ademais, a seca, além de outros agentes como político-econômicos e sociais, como os programas sociais de um modo geral e as estratégias de sobrevivência e adaptação à seca, devem ser concebidos como problemas interconectados (RIBOT, 1996; SIVAKUMAR; DAS; BRUNINI, 2005), como contemplados neste trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A principal fonte de dados utilizada neste estudo é um *survey* realizado com 1.064 domicílios urbanos do Seridó potiguar. O Seridó que tratamos aqui corresponde a duas microrregiões do estado do Rio Grande do Norte integralmente incluídas no semiárido brasileiro. Essa região possui 17 municípios, a saber: Caicó, Ipueira, Jardim de Piranhas, São Fernando, São João do Sabugi, Serra Negra do Norte, Timbaúba dos Batistas, Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó e São José do Seridó.

Trata-se, ao nosso ver, da primeira pesquisa amostral do gênero, com representatividade amostral na escala microrregional e com um conjunto amplo de informações que permitem associar fatores socioeconômicos, demográficos e institucionais a informações objetivas e subjetivas sobre secas e qualidade ambiental. A pesquisa de campo foi realizada em cerca de três semanas e teve uma duração média de 35 minutos cada entrevista.

A estratégia foi a utilização de uma amostra probabilística, com probabilidades de seleção em três estágios (município, setor censitário e domicílio). A amostra é representativa da população urbana do Seridó potiguar. No primeiro estágio foi adotada a metodologia de amostragem aleatória proporcional ao número de setores urbanos para selecionar os municípios. No segundo, no qual os setores foram selecionados, a amostragem foi do tipo aleatória simples. Porém, os setores selecionados foram fixados em 20% dos setores urbanos de cada município. No terceiro estágio, a metodologia de amostragem foi a aleatória estratificada.

Os estratos tiveram como critério a renda domiciliar per capita média dos domicílios nos setores urbanos, definidos como: 1) domicílios com renda per capita média inferior ou igual a R\$ 300,00 mensais para as pessoas de 10 anos e mais (estrato 1) e 2) domicílios com renda per capita média superior a R\$ 300,00 mensais para as pessoas de 10 anos e mais.

O trabalho contou com a participação de seis bolsistas de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI-C) do CNPq, mais dois estudantes de pós-graduação voluntários, sendo um deles coautor deste trabalho. Além do apoio do CNPq, o *survey* contou com o financiamento da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima).

Para analisar as estratégias de adaptação aos meios de subsistência, trabalhamos com estatísticas descritivas de grupos populacionais específicos relacionados à condição de mobilidade dos indivíduos. As análises conduzidas neste trabalho dizem respeito apenas aos indivíduos que residiam em domicílios urbanos em 2017 e que responderam às perguntas de percepção sobre as secas. Em todos os domicílios da nossa amostra uma pessoa respondeu a essas perguntas, correspondendo a uma amostra de 1.064 indivíduos. Ao expandir a amostra, esses indivíduos representaram 59.268 pessoas na população da região do Seridó.

Os indivíduos, por sua vez, foram distribuídos nas seguintes categorias:

- **Indivíduo que pratica mobilidade cotidiana ou sazonal** – indivíduo que, na condição de residente do Seridó no período da pesquisa, respondeu que ia a outro município com frequência;
- **Indivíduo que residia em outro município** – indivíduo que, na condição de residente do Seridó no período da pesquisa, respondeu que já residiu em outro município;
- **Indivíduo que residia em outro município e praticava mobilidade cotidiana ou sazonal** – indivíduo que, na condição de residente do Seridó no período da pesquisa, respondeu que já residiu em outro município e que simultaneamente ia a outro município com frequência;
- **Indivíduo imóvel** – indivíduo que, na condição de residente do Seridó no período da pesquisa, afirmou que não pratica nenhum dos tipos de mobilidade anteriores.

Adicionalmente, comparamos os indivíduos segundo as tipologias de mobilidade definidas e as seguintes variáveis: condição de beneficiário de programas sociais, Razão de Sexo², ramo de atividade da ocupação e perguntas sobre os motivos que levariam a migrar, se é mais difícil viver na zona urbana diante da seca, e se esses indivíduos já pensaram em migrar por causa da seca.

Essas variáveis foram escolhidas porque elas refletem em estratégias demográficas e/ou econômicas para lidar com as situações de risco e aproveitar oportunidades econômicas. Neste artigo, buscamos entender como as dimensões sociodemográficas, por meio da mobilidade, estrutura etária, sexo, percepção sobre a seca e ocupação refletem em respostas de adaptação aos meios de subsistência no semiárido (BILSBORROW, 1987; STARK; BLOOM, 1985).

Assim, determinadas situações de risco podem representar uma oportunidade para estabelecimento de relações diretas e indiretas com mercados urbanos (SHERBININ et al., 2008), como a dupla residência que permite por exemplo os acessos a empregos urbanos e serviços básicos, crédito e, portanto, se convertem em respostas adaptativas. Ao mesmo tempo, a mobilidade pode representar um risco na medida em que as vulnerabilidades específicas acompanham os migrantes ou podem ser uma forma de adaptação (BARBIERI et al., 2010), o que depende muito da capacidade das instituições (ADGER et al., 2015; BLACK et al., 2011), bem como das políticas sociais, o que torna essa análise necessária.

4 VULNERABILIDADE E MOBILIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O semiárido brasileiro engloba 1.133 municípios e cerca de 22,5 milhões de habitantes, dos quais mais de 21 milhões residem no Nordeste. Essa região é uma das semiáridas mais povoadas do mundo (AB'SABER, 1999). Em se tratando do Nordeste, praticamente todos os estados estão incluídos no semiárido, com exceção do Maranhão. Em contrapartida, Minas Gerais tem 85 municípios que estão na área semiárida delimitada pelo Ministério da Integração Nacional (MIN) em 2005 (BRASIL, 2005; OJIMA, 2015).

Se o Brasil possuía 5.565 municípios em 2010, isso significa dizer que mais de 1/5 desses municípios são atingidos pelo fenômeno da seca (BRASIL, 2005). Embora os deslocamentos populacionais em massa com destino à Região Sudeste ao longo dos 50 anos fossem facilmente associados a fatores de atração migratória para centros urbanos mais dinâmicos, não podemos ignorar o fenômeno natural das secas que atinge 11,8% da população do País (OJIMA, 2015).

No entanto, a seca não atinge somente a região semiárida do Nordeste, e muito menos as outras áreas da região estarão imunes dos efeitos adversos das mudanças climáticas. Para a Zona da Mata, mata extensa localizada na zona costeira onde mantém desde a época do Brasil-Colônia plantações de cana-de-açúcar e de cacau, as secas extremas também são ameaças (DE NYS; ENGLE; MAGALHÃES, 2016), embora o aumento da temperatura média e as inundações sejam questões mais preocupantes para a região (IPCC, 2012, 2013).

O Agreste, por outro lado, é uma área de transição do semiárido para a Zona da Mata, tanto que está incluído no polígono das secas. Nessa área, a produção de gêneros alimentícios e a pecuária de pequena escala, bem como a população que reside nesse bioma, também são afetadas pelas estiagens (DE NYS; ENGLE; MAGALHÃES, 2016).

Em relação à mobilidade como resposta aos períodos de seca, principalmente até a década de 1970, a população buscava melhores condições de vida na região mais dinâmica do País, o Sudeste, trazendo consigo vários problemas para os centros urbanos, inclusive suas vulnerabilidades específicas – muito embora os fluxos migratórios tenham sido, pelo menos de forma majoritária, analisados sob a ótica dos fatores de atração da região de destino. A rigor, diversos estudos têm tratado da precariedade da inserção e consequente (re)criação de situações de vulnerabilidade dos imigrantes nordestinos, particularmente nas grandes metrópoles a problemática da inserção pode ser exemplificada em diversos estudos (DENALDI et al., 2016; LOBO et al., 2015; SILVA; TRAVASSOS, 2009).

Mesmo em períodos mais recentes, mais de 75% dos municípios de toda a região que compreende os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais possuem, mesmo que em menores níveis se comparado às décadas anteriores, Taxas Líquidas de Migração (TLM) negativas, conforme se observa na Figura 2. Isso significa que a maior parte do semiárido tem características de expulsão de população que, notadamente, se associa às desigualdades regionais. Por outro lado, a partir da Figura 2 é possível perceber que existem particularidades dentro desses estados no que diz respeito à dinâmica migratória da região. As TLM negativas mais altas concentram-se em sua maior parte na porção semiárida dos estados, diferente do que acontece com os municípios do entorno. Em particular, os municípios do norte de Minas Gerais e os municípios costeiros dos estados apresentam taxas positivas e que os diferenciam da porção semiárida.

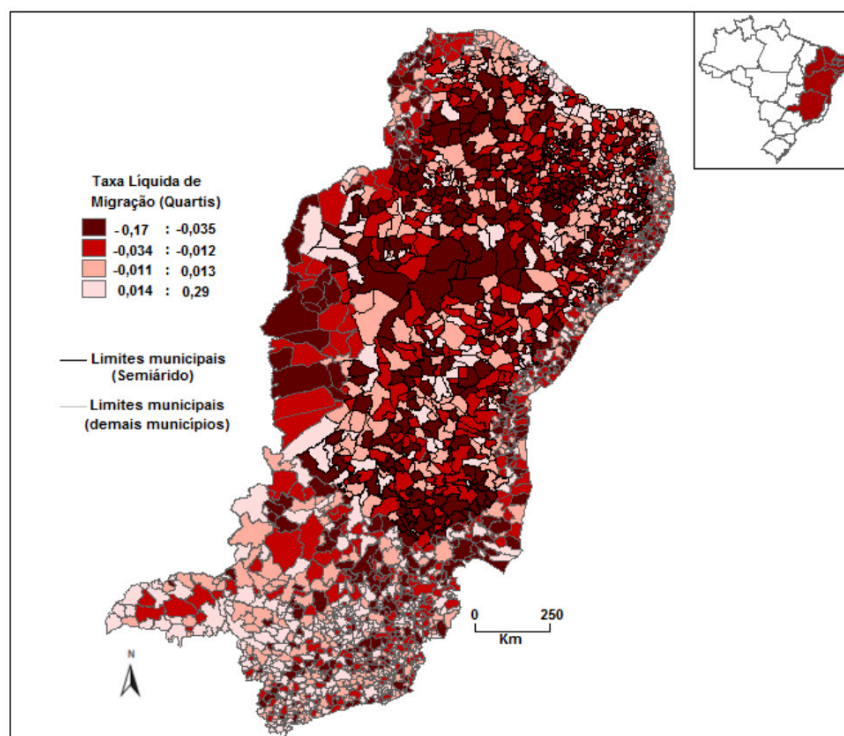


Figura 2 | Semiárido brasileiro: Taxa Líquida de Migração (TLM), municípios do semiárido e municípios do entorno, 2005/2010

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do IBGE, Censo Demográfico 2010.

O que parece contraditório é que apesar de a Figura 2 mostrar que os municípios incluídos no semiárido possuem TLM maiores em relação aos demais, a maioria dos indivíduos entrevistados no Seridó potiguar respondeu que nunca pensou em mudar de cidade por causa da seca, conforme se observa na Tabela 1. Parece pouco consistente afirmar que a seca não tenha provocado efeito sobre os fluxos migratórios na região, muito embora estudos semelhantes tenham apontado que os períodos de seca aumentaram a probabilidade de migração por motivo de trabalho em algumas regiões (GRAY; MUELLER, 2012) e que os indivíduos podem adotar outras estratégias de adaptação além da migração (BARDSLEY; HUGO, 2010).

Tabela 1 | Seridó potiguar: tipologias de mobilidade dos indivíduos que vivem em domicílios com ou sem emigrante segundo a percepção sobre migração e a vida na zona urbana diante da seca, 2017.

Indivíduos vivendo em domicílios com emigrante	Diante da seca é mais fácil viver na zona urbana?				Já pensou em se mudar por causa da seca?			
	SIM	%	NÃO	%	SIM	%	NÃO	%
TIPOLOGIAS DE MOBILIDADE								
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	2.467	94,1	154	5,9	674	25,7	1.947	74,3
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	1.577	91,5	147	8,5	585	33,9	1.140	66,1
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	3.579	84,7	646	15,3	1.015	24,0	3.210	76,0
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	1.078	84,8	193	15,2	305	24,0	966	76,0
TOTAL	8.701	88,4	1.140	11,6	2.579	7,9	30.171	92,1
Indivíduos vivendo em domicílios sem emigrante	Diante da seca é mais fácil viver na zona urbana?				Já pensou em se mudar por causa da seca?			
TIPOLOGIAS DE MOBILIDADE	SIM	%	NÃO	%	SIM	%	NÃO	%
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	10.998	86,6	1.701	13,4	2.460	19,2	10.321	80,8
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	6.073	77,7	1.742	22,3	1.731	22,3	6.047	77,7
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	14.758	79,4	3.838	20,6	5.030	26,6	13.889	73,4
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	7.929	81,3	1.829	18,7	2.056	20,9	7.801	79,1
TOTAL	39.758	81,4	9.110	18,6	11.277	22,9	38.058	77,1

Fonte: Survey Seridó Potiguar, 2017.

Por outro lado, as secas também podem incentivar respostas adaptativas de curto prazo tais como outros tipos de mobilidade. A partir da Tabela 1 observamos que em todas as categorias de mobilidade apresentadas, os indivíduos responderam majoritariamente que nunca pensaram em mudar de cidade por causa da seca, independente da presença de emigrantes no domicílio. Não aparenta existir, além disso, diferenças consideráveis nesse quesito quando em se tratando dos quatro tipos de mobilidade analisadas.

Quando perguntamos se é mais fácil viver na zona urbana diante da seca, porém, houve uma inversão nas respostas com maiores proporções para aqueles que responderam de forma afirmativa. Especialmente para os indivíduos que não fazem nenhum tipo de mobilidade, a proporção dos que responderam que

é mais fácil viver na zona urbana diante da seca foi bastante elevada (94,1%), conforme se observa na Tabela 1.

Não há também, nesse caso, grandes diferenças nos níveis das respostas quando observamos as categorias 3 e 4 de mobilidade. Porém, há indicação de uma diferença importante nas respostas quando consideramos a categoria 2 (Indivíduos que praticam mobilidade cotidiana ou sazonal) – cerca de 14% maior para domicílios com emigrantes – e secundariamente para a categoria 1 (Indivíduos imóveis) – cerca de 8% maior para domicílios com emigrantes. Há evidência, nesse caso, de que a presença de emigrantes prévios pode favorecer uma percepção mais positiva da vida urbana como adaptação à seca em domicílios com menor mobilidade em termos de alcance espacial e que não implica mudança permanente de residência (imobilidade ou mobilidade temporária).

Um detalhe interessante é que esses indivíduos já vivem na zona urbana, o que pode sinalizar uma decisão tomada estrategicamente para se adaptar aos períodos de estiagem. Embora essa afirmação seja pouco consistente dado que não sabemos exatamente se esses indivíduos residiram na zona rural anteriormente, isso nos permite uma reflexão sobre a escala de atuação da seca, sobretudo a escala social e as respostas adaptativas resultantes. Nesse sentido, se faz relevante compreender a atuação e a interação entre esses fenômenos (mobilidade e mudanças ambientais) para além dos limites político-administrativos.

A explicação para esses resultados está, a nosso ver, na própria multidimensionalidade das causas da mobilidade. Por exemplo, a relação dos fenômenos ambientais com eventos demográficos, sobretudo a mobilidade, é bastante complexa. E, especialmente em se tratando da relação entre a mobilidade e a seca, conhecemos ainda muito pouco, apesar de nossa experiência histórica. A rigor, essa relação pode ser alterada dependendo de contextos institucionais específicos e da escala de atuação desses fenômenos, o que nem sempre é conhecido (GIBSON; OSTROM; AHN, 2000). Qual a escala espacial de atuação da seca? Existe uma escala social de atuação dos fenômenos ambientais? Provavelmente precisamos ser cautelosos com as respostas, se é que existe uma resposta completa, especialmente porque são relações bastante complexas de se examinar. No entanto, as políticas de mitigação e adaptação devem garantir que processos de desigualdades já existentes não sejam sobrepostos (DENTON, 2002), devido ao que chamamos de distribuição desigual de capacidades adaptativas (HANDMER; DOVERS; DOWNING, 1999).

A Tabela 2 mostra que, apesar da maior parte dos indivíduos ter afirmado que não mudaria de cidade por causa da seca, a migração por motivo de trabalho (cerca de 31% do total de respostas) sinaliza uma resposta endógena em que a seca seria uma forma de afetar os meios de subsistência e tal processo resultaria no deslocamento populacional. A migração, muito embora também possa ser adiada até que todas as alternativas *in situ* sejam esgotadas (NAWROTZKI; DEWAARD, 2016).

Especialmente no caso das secas, que possibilitam respostas diferenciadas (GRAY; MUELLER, 2012), à medida que os seus efeitos sobre os meios de sobrevivência dos indivíduos são de início lento, permitem que estes tenham tempo para fornecer respostas de curto prazo. Ainda assim, a Tabela 2 mostra que a seca continua sendo mencionada, inclusive por indivíduos que já residiram em outro município, quando perguntados sobre o que os levariam a mudar de cidade.

Outro aspecto importante é como as tipologias de mobilidade se comportam em relação aos motivos que levariam a migrar. Uma das principais observações que fazemos a partir dos resultados da Tabela 2 é que existe certo equilíbrio na proporção das respostas por motivo de trabalho, exceto para os indivíduos que residiram em outro município e ao mesmo tempo praticam mobilidade cotidiana ou sazonal. As maiores proporções de indivíduos que tiveram como resposta a seca, por sua vez, foram para os indivíduos menos móveis, com exceção para o caso dos indivíduos que praticam mobilidade pendular (12%).

Tabela 2 | Seridó Potiguar: tipologias de mobilidade dos indivíduos segundo os motivos que os levariam a migrar, 2017.

Tipologias de mobilidade	Que motivo o levaria a mudar de cidade?									
	SECA	%	TRABALHO	%	FAMÍLIA	%	OUTROS	%	NENHUM	%
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	3.431	22,7	4.999	33,1	1.056	7,0	3.100	20,5	2.527	16,7
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	1.138	12,0	2.737	28,8	913	9,6	3.975	41,8	745	7,8
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	4.117	18,3	7.292	32,5	1.783	7,9	4.110	18,3	5.163	23,0
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	1.812	16,8	2.756	25,5	1.243	11,5	3.477	32,2	1.524	14,1
TOTAL	10.498	18,1	17.784	30,7	4.995	8,6	14.662	25,3	9.959	17,2

Fonte: Survey Seridó Potiguar, 2017.

A mobilidade, apesar de poder ser uma forma de gerar novos riscos e vulnerabilidades, também pode estar fortemente relacionada à capacidade de resposta de grupos populacionais específicos. Nesse sentido, políticas públicas que promovam a mobilidade de forma segura, além de possibilitarem o engajamento desses indivíduos por meio da integração de atividades agrícolas e não agrícolas (SHERBININ et al., 2008; VANWEY; GUEDES; D'ANTONA, 2012) e da busca por serviços públicos (OJIMA, 2015), podem ser entendidas como uma ferramenta para alcançar a justiça socioambiental por meio da distribuição social dos riscos (ADGER et al., 2015; BLACK et al., 2011).

No caso particular da seca no Nordeste brasileiro, ao observar a nossa experiência histórica com perda populacional para outras regiões, a vulnerabilidade das instituições e as medidas da “Política da Seca” que foram iniciadas há quase um século (BURSZTYN, 2003, p. 76) pouco nos leva a crer que medidas de adaptação *in situ* efetivas puderam ser concretizadas.

A adaptação às secas no semiárido é, acima de tudo, uma questão social na medida em que situações específicas de vulnerabilidade são entendidas como uma complexa intersecção de fatores, como pobreza, ecossistemas em crise e a falta ou ineficiência de intervenções locais (ACNUR, 2012; MORTON; BONCOUR; LACZKO, 2008). Desse modo, pesquisas recentes têm mostrado que os pobres rurais e dependentes de atividades agropastoris são mais vulneráveis às mudanças ambientais. Além disso, a capacidade de resposta via mobilidade é mais limitada devido aos custos iniciais que são impostos (CORREIA; OJIMA, 2017; NAWROTZKI; DEWAARD, 2016).

Apesar de haver certa homogeneidade em relação às motivações para migrar, principalmente naquelas relacionadas à seca, os indivíduos imóveis são mais dependentes de atividades agrícolas como podemos ver na Tabela 3. Em se tratando dos domicílios nos quais pelo menos um membro mora fora

do município, praticamente não existe inserção em atividade agrícola. Desse modo, a mobilidade pode revelar uma estratégia relevante dos domicílios para acessar capitais (SHERBININ et al., 2008), muito embora não pareça uma oportunidade acessível a todos os grupos populacionais.

Entre as categorias de mobilidade apresentadas, a Tabela 3 mostra que praticamente não existem diferenças nas proporções, com uma maior participação feminina em ambas as categorias. No entanto, para os indivíduos imóveis, a proporção de mulheres também é superior. O que chama bastante atenção, por outro lado, é que a proporção de mulheres imóveis que vivem em domicílios sem emigrante (81,5%) é superior em relação aos domicílios com emigrante (65,6%), sinalizando que existem diferenciais importantes nesses domicílios, o que pode subsidiar oportunidades de análises exploratórias muito férteis para discutir a relação entre mobilidade e estratégias de adaptação às secas.

Tabela 3 | Seridó Potiguar: tipologias de mobilidade dos indivíduos que vivem em domicílios com ou sem emigrante segundo o sexo e a ocupação, 2017.

Indivíduos vivendo em domicílios com emigrante	Sexo				Ocupado em atividade agrícola?			
	MASCULINO	%	FEMININO	%	SIM	%	NÃO	%
TIPOLOGIAS DE MOBILIDADE								
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	901	34,4	1.720	65,6	0	0,0	2.621	100,0
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	515	29,9	1.210	70,1	0	0,0	1.725	100,0
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	778	18,4	3.447	81,6	390	9,2	3.835	90,8
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	493	38,8	778	61,2	77	6,1	1.194	93,9
TOTAL	2.687	27,3	7.155	72,7	467	4,7	9.375	95,3
Indivíduos vivendo em domicílios sem emigrante	Sexo				Ocupado em atividade agrícola?			
TIPOLOGIAS DE MOBILIDADE	MASCULINO	%	FEMININO	%	SIM	%	NÃO	%
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	2.367	18,5	10.414	81,5	275	2,2	12.506	97,8
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	2.151	27,4	5.694	72,6	924	11,8	6.922	88,2
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	3.809	20,1	15.110	79,9	709	3,7	18.210	96,3
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	2.690	27,2	7.191	72,8	514	5,2	9.367	94,8
TOTAL	11.017	22,3	38.409	77,7	2.422	4,9	47.005	95,1

Fonte: Survey Seridó Potiguar, 2017.

Ainda assim, cabe aqui sinalizar que a composição desses domicílios sintetiza algumas estratégias de adaptação como foi constatado em pesquisas recentes para a região (CORREIA; OJIMA, 2018).

Muito embora nossos dados nos limitem na medida em que desconhecemos os indivíduos que emigraram em relação à idade e ao sexo, por exemplo, essas estratégias podem sinalizar processos de exclusão não só em relação a grupos populacionais com níveis de renda distintos, mas também em relação a questões de gênero muito fortes, que poderão ser reafirmadas caso comprovada uma maior emigração masculina originária dessa região. Uma conexão que convém estabelecer nesse caso é que, sendo as mulheres usufruidoras e representantes dos domicílios diante dos programas sociais do governo, esses programas sociais, além de possibilitar respostas de curto prazo via mobilidade, ajudam a equalizar essas relações de gênero e o poder de barganha sobre as decisões de mobilidade desses domicílios.

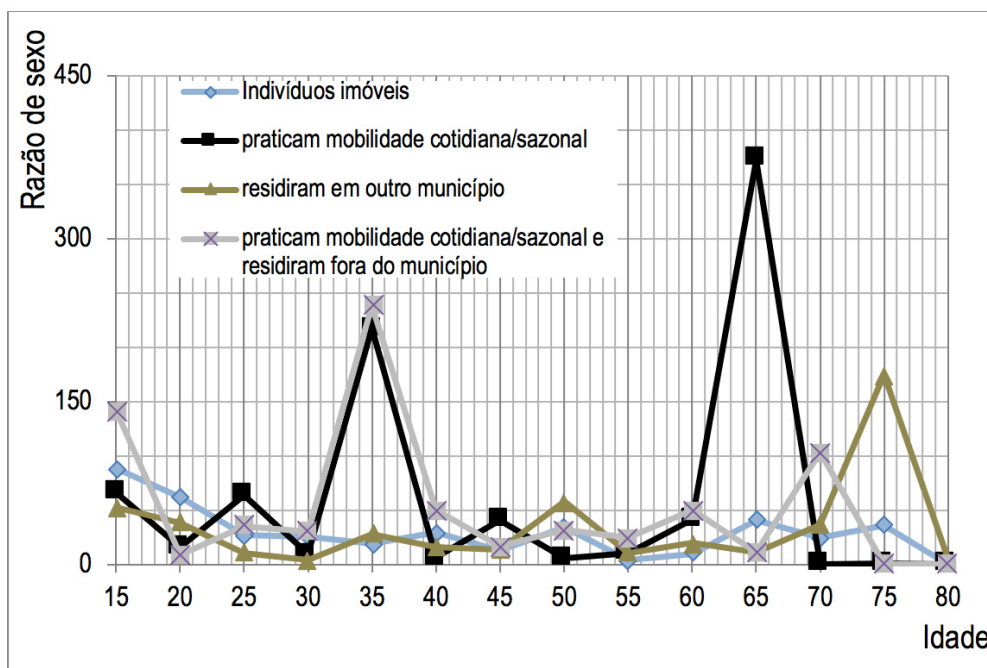


Figura 3 | Seridó Potiguar: Razão de Sexo por tipologias de mobilidade praticadas pelos indivíduos, 2017.

Fonte: Survey Seridó Potiguar, 2017.

Corroborando esse raciocínio, a Figura 3 mostra um protagonismo feminino em relação às estratégias de mobilidade no Seridó potiguar. Com poucas exceções, a Razão de Sexo é inferior a 100, indicando uma maior participação feminina em ambos os tipos de mobilidade.

Nesse caso, uma Razão de Sexo igual a 100 indicaria paridade entre homens e mulheres. Exceto para alguns grupos de idade dos indivíduos que praticam mobilidade cotidiana ou sazonal (35-39 e 65-69 anos), os que já residiram em outro município (75-79 anos) e para os que estão incluídos em mais de um dos tipos de mobilidade analisados (15-19, 35-39 e 75-79 anos), a Razão de Sexo é superior a 100, indicando uma maior participação masculina nesses grupos. Por outro lado, como apontam os estudos clássicos de migração (LEE, 1966; RAVENSTEIN, 1889), esse protagonismo feminino é conjugado a uma resposta usualmente de curto prazo ao fenômeno da seca, com maior expressividade para os movimentos de curtas distâncias.

Assumindo que a migração é uma alternativa de adaptação para aqueles que possuem recursos suficientes para se deslocarem, a população mais empobrecida terá mais dificuldades de adaptar-se às secas *in situ* ou *ex situ*. Uma maior mobilidade tem suas consequências negativas e desafios para as instituições, mas, por outro lado, pode representar um mecanismo de geração de novos riscos e vulnerabilidades. Complementarmente, os migrantes que saem do semiárido em direção às grandes metrópoles podem ser em muitos dos casos mais vulneráveis do que os que permanecem na região de origem ou os que já residem nas regiões de destino dos migrantes. Nesse aspecto, o estabelecimento de redes e capital social pode reduzir o grau de exposição desses indivíduos ao risco e suas vulnerabilidades (ADGER et al., 2015; BLACK et al., 2011).

Essa preocupação em entender os impactos dos migrantes para as regiões de destino tem sido recorrente, especialmente no que concerne ao planejamento urbano nas regiões receptoras desses migrantes em detrimento das situações de vulnerabilidade nas regiões de expulsão. Isso justifica-se pelo fato de as áreas urbanas concentrarem uma parcela da população brasileira que está em torno da metade e tal necessidade de estudos e políticas públicas específicas. Entretanto, os problemas ambientais urbanos são muito mais complexos e é necessário admitir que eles assumem singularidades diante de contextos regionais distintos (IBGE, 2010; OJIMA, 2015).

Outra questão importante diz respeito ao ritmo de crescimento e de urbanização dos municípios, ambos cada vez mais intensos no semiárido brasileiro. Quanto a isso, destacamos que a partir da década de 1980 tem ocorrido uma mudança relevante nos fluxos migratórios que traz consigo uma nova configuração no que diz respeito à distribuição espacial da população. A atração das grandes cidades do Sudeste parece não ter mais o mesmo peso, e regiões como o Nordeste, que outrora perdiam população para outras localidades, recebem de volta um contingente considerável de pessoas com o incremento da migração de retorno (CUNHA, 2005).

Seguindo essa tendência, a maior parte dos migrantes intermunicipais de retorno ao semiárido (72,5%) fixou residência em áreas urbanas dentro da própria região. Apesar do seu histórico como uma região emissora de migrantes, principalmente no sentido rural-urbano, essa característica tem se modificado, visto que pessoas que deixaram o semiárido em décadas passadas retornaram recentemente para os seus municípios, porém, escolheram residir em áreas urbanas.

Em se tratando do Nordeste de um modo geral, os que integram o semiárido já são menos urbanos que os demais. Os municípios da região que não integram o semiárido, por outro lado, concentram mais de 70% da população em áreas urbanas, enquanto em alguns municípios, como os do semiárido piauiense, por exemplo, possuem taxas de urbanização muito inferiores com metade da população residindo na zona rural. Uma tendência global é que as pessoas se concentrem cada vez mais nas áreas urbanas, trazendo desafios para o planejamento urbano. No semiárido, esse processo pode ser acentuado com a migração de retorno, conforme se defende no parágrafo anterior.

Embora no imaginário social a seca seja um fenômeno ambiental que predomina em toda a região nordestina, nela convivem duas características bem distintas: enquanto os períodos de estiagem, tradicionalmente associados ao cenário regional como um todo, dominam a porção semiárida dos estados, os desastres naturais atingem as áreas litorâneas com altos índices de ocorrências de chuvas (OJIMA, 2015).

Devido às mudanças climáticas, a tendência é que esses eventos se intensifiquem e elevem o nível do mar. E quanto a essa questão, é importante também reforçar que as cidades litorâneas abrigam cerca de 18% da população urbana brasileira (OJIMA; MARTINE, 2012). Assim, principalmente as regiões metropolitanas, que compreendem uma porção expressiva das áreas costeiras, representam um potencial risco tanto para a população que nela já residia quanto para os que outrora buscavam refúgio das secas.

A urbanização dos municípios do semiárido poderia também ser uma alternativa para reduzir substanciais impactos ambientais causados pela exploração dos recursos naturais nas áreas rurais (OJIMA, 2015), além de amenizar os problemas decorrentes da alta densidade e expansão de áreas de risco nos grandes centros metropolitanos. Entretanto, o processo histórico e estudos para outras regiões sinalizam que o ritmo acelerado de crescimento desses municípios apresenta desafios importantes para o planejamento urbano, pois as formas de uso e ocupação do solo podem acentuar processos de exclusão social em áreas urbanas e de degradação ambiental em áreas rurais, devido ao aumento da demanda por serviços ecossistêmicos (SHERBENIN et al., 2008; VANWEY; GUEDES; D'ANTONA, 2012).

Desse modo, as secas, mais do que nunca, representam um desafio para os governos e instituições. Embora os fluxos de longa distância, especialmente do Nordeste para outras regiões, a partir da década de 1980 tenham perdido sua força (CUNHA, 2005), a mobilidade em menores escalas de tempo e espaço como estratégia de adaptação às secas e às mudanças climáticas tem figurado uma ferramenta de análise mais eficaz dessa problemática. Nesse aspecto, os programas sociais apresentam um significado relevante para a região. A Tabela 4 mostra que nos domicílios com emigrante a proporção de indivíduos que recebem algum dos benefícios sociais do governo (31,5%) é superior ao mesmo percentual para indivíduos que vivem em domicílios sem emigrante (29,9%), embora com pouca diferença.

Tabela 4 | Seridó Potiguar: tipologias de mobilidade praticadas pelos indivíduos que vivem em domicílios com ou sem emigrante e a condição de beneficiário de programa de transferência de renda, 2017.

<i>Indivíduos vivendo em domicílios com emigrante</i>	<i>Recebe benefício social?</i>			
	SIM	%	NÃO	%
TIPOLOGIAS DE MOBILIDADE				
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	988	39,6	1.509	60,4
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	85	5,4	1.483	94,6
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	1.427	38,2	2.304	61,8
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	145	13,7	913	86,3
TOTAL	2.645	29,9	6.209	70,1
<i>Indivíduos vivendo em domicílios sem emigrante</i>	<i>Recebe benefício social?</i>			
	SIM	%	NÃO	%
(1) INDIVÍDUOS IMÓVEIS	3.213	30,1	7.449	69,9
(2) INDIVÍDUOS QUE PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	1.425	20,8	5.418	79,2
(3) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO	5.736	38,2	9.266	61,8
(4) INDIVÍDUOS QUE RESIDIRAM EM OUTRO MUNICÍPIO E PRATICAM MOBILIDADE COTIDIANA OU SAZONAL	2.118	29,4	5.074	70,6
TOTAL	12.492	31,5	27.207	68,5

Fonte: Survey Seridó Potiguar, 2017.

Especialmente em se tratando dos indivíduos que praticam mobilidade cotidiana ou sazonal, a Tabela 4 mostra diferenças claras nas proporções se compararmos os indivíduos vivendo em domicílios com emigrante (5,4%) e sem emigrante (20,8%) que possuem algum tipo de benefício social.

Do mesmo modo ocorre para os indivíduos que praticam mobilidade cotidiana ou sazonal e ao mesmo tempo já residiram em outro município e que são beneficiários de programas sociais, com uma proporção maior para aqueles que vivem em domicílios sem emigrante (29,4%) em relação aos que vivem em domicílios com emigrante (13,7%). Assim, essas constatações indicam que a mobilidade cotidiana ou sazonal pode ser uma alternativa para aqueles que não se moveram permanentemente e que os programas sociais podem ter um papel importante nessa relação.

Apesar de nossos resultados não serem capazes de fazer afirmações sobre causalidade entre ser beneficiário de programas sociais e escolher determinadas formas de mobilidade, deve ser considerada a relevância desses programas para os indivíduos, especialmente para aqueles que não efetuam nenhuma das formas de mobilidade analisadas ou apenas praticam mobilidade em intervalos de tempo e distâncias menores, ao fornecer um incremento na renda domiciliar.

Outros estudos, entretanto, têm apontado que os programas de transferência de renda contribuíram para que a população permanecesse na região (ARAÚJO, 2012; GAMA, 2012), embora tenham desconsiderado o papel secundário desses programas sociais em sua maior influência sobre o processo migratório, permitindo tanto a migração do beneficiário quanto de outro indivíduo ao subsidiar a migração de pelo menos um morador do domicílio (CORREIA; OJIMA, 2018); e sobre as categorias de mobilidade que tratamos nesse trabalho.

Todavia, tais estratégias políticas devem ser mais focalizadas para que esses processos maximizem as oportunidades de escolhas. Isso é uma tarefa difícil, especialmente devido à dependência dos

municípios do semiárido em relação aos recursos federais. A oferta de serviços em áreas urbanas também depende de maior capacidade orçamentária por parte desses municípios. Em mais de 81% desses municípios a participação de atividades do PIB relativas à administração, saúde e educação e seguridade social representa mais de 1/3 da economia, as quais dependem principalmente das transferências constitucionais como o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) (IBGE, 2012; STN, 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado em outras regiões do mundo, os nossos resultados mostraram que as secas na região do Seridó potiguar, no Nordeste brasileiro, estão mais associadas a formas de mobilidade de curto prazo, como a mobilidade cotidiana ou sazonal. Também encontramos maior participação feminina nessas formas de mobilidade e menos inserção dos indivíduos mais móveis em ocupações agrícolas. Isso mostra a relevância da mobilidade como um mecanismo para acessar capitais via mercado de trabalho e ocupações urbanas.

Desse modo, a mobilidade é resultado de um processo multicausal, cujos efeitos da mudança ambiental interagem com as características individuais, dos domicílios e estruturais. Certamente, há outros fatores que podem afetar a mobilidade e a (i)mobilidade como resposta à seca que não foram objetos de investigação, e que serão em investigação futura; mas os que estão apontados aqui estão baseados na literatura sobre o semiárido como fatores-chave em uma escala domiciliar e, por isso, foram objeto de investigação.

Desse modo, os principais resultados mostraram que os efeitos das mudanças ambientais sobre as respostas de mobilidade e estratégias de adaptação das populações da região semiárida foram indiretos ao afetar os meios de subsistência. Isso pode ser constatado quando observamos que as TLM têm maior impacto sobre a população dos municípios do semiárido em relação aos demais e nossos resultados mostraram que as populações do Seridó, no entanto, responderam majoritariamente que migrariam por motivo de trabalho (30,7%) enquanto apenas 18,1% migrariam por causa da seca.

As respostas adaptativas foram predominantemente de curto prazo, com uma participação feminina girando em torno dos 70% nos movimentos de curta distância. Os programas de transferência de renda se mostraram importantes para que a mobilidade cotidiana ou sazonal fosse uma alternativa para os que não migraram, especialmente para os indivíduos que vivem em domicílios sem emigrante (20,8%). Esses dois resultados foram importantes para destacar o papel secundário dos programas de transferência de renda sobre o poder de barganha das decisões de mobilidade e sobre as respostas adaptativas da população do semiárido. Essas relações são necessárias para realçar nosso conhecimento sobre as respostas adaptativas às secas no semiárido, embora ainda conheçamos pouco sobre a atuação desse fenômeno sobre os meios de subsistência das famílias.

Ainda nos deparamos, desse modo, com um dos problemas mais recorrentes nos estudos de População e Ambiente: qual a escala temporal e espacial de atuação da seca? A seca tem sido presente no discurso da população mesmo nos períodos chuvosos, seja como uma projeção que provoca incertezas sobre o futuro e modifica as expectativas adaptativas das famílias ou como uma materialização fantasmagórica de um fenômeno social. A seca, sem dúvida alguma, contribui para reiterar processos de vulnerabilidade já existentes, principalmente no que concerne a populações mais carentes e expostas a eventos extremos como é o caso dos mais de 22 milhões de habitantes do semiárido brasileiro. Não obstante, nas últimas décadas as políticas de proteção social focalizadas na Região Nordeste acarretaram mudanças que precisam ser melhor discutidas, em especial no contexto das mudanças climáticas.

Há uma necessidade de criação de políticas em nível local, porém, articuladas às demais escalas, e que considerem as particularidades do semiárido. Tais políticas devem considerar tanto medidas de mitigação como de adaptação da população aos processos já em curso, tal como os períodos de estiagem prolongados. No Brasil como um todo ainda existem falhas nas políticas ao passo que as estratégias de enfrentamento são mais focadas em mitigação e menos em adaptação, e que as singularidades das diversas escalas não são consideradas.

No caso particular do semiárido brasileiro, os programas sociais têm desempenhado um papel relevante na vida dos indivíduos que permanecem na região, inclusive aqueles que efetuam formas de mobilidade de curta distância. A escolha por essas formas de mobilidade se apresenta mais como um sinônimo de resistência do povo do que uma estratégia de adaptação. Políticas públicas mais específicas demandam desafios para as instituições no que diz respeito à capacidade orçamentária dos municípios e exigem o esforço e a cooperação de gestores de órgãos públicos.

Esses desafios dependem, inclusive, da consolidação de uma agenda de pesquisa que dê conta da complexidade das relações entre as secas, as condições de vida e as estratégias de sobrevivência da população do semiárido brasileiro como um todo. Além disso, o papel dos programas sociais como o Bolsa Família e das transferências constitucionais para o semiárido precisa ser melhor compreendido. Essas transferências podem causar dependência por parte dos municípios, especialmente nos períodos de estiagem, mas também podem equalizar situações de vulnerabilidade social.

NOTAS

¹Tratamos aqui como urbanização a proporção de pessoas vivendo na zona urbana.

²A Razão de Sexo refere-se ao número de homens para cada grupo de 100 mulheres.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro à pesquisa que originou este artigo, por meio da Rede Brasileira de Pesquisas em Mudanças Climáticas (Rede Clima, Finep/MCTI) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 447688/2014-6 e 306567/2016-4. Também agradecemos à agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Proex) a bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, IEA/USP, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.

ADGER, W. N. et al. Focus on environmental risks and migration: causes and consequences. **Environ. Res. Lett.**, v. 10, n. 1, 060201, 2015.

ALTO COMISSARIADO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS REFUGIADOS. **Working with the Internally Displaced**. 2012. UNHCR Global Appeal 2012-2013.

ARAÚJO, T. B. Economia do semiárido nordestino: a crise como oportunidade. **Revista Coletiva**, v. 16, n. 1, 2012.

BARBIERI, A. F. Mudanças climáticas, mobilidade populacional e cenários de vulnerabilidade para o Brasil. **Rev. Interdiscip. Mobil. Hum.**, v. 36, p. 95-112, 2011.

BARBIERI, A. F. et al. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025-2050. **Popul. Environ.**, v. 31, p. 344-370, 2010.

BARBIERI, A. et al. Mobility as a livelihood adaptation in the Brazilian semi-árid. In: CONFERENCE MIGRATIONS, ENVIRONMENT AND CLIMATE: WHAT RISKS INEQUALITIES? 1., 2018, Paris. **Annals of...** Paris, France: Ined, 2018.

BARDSLEY, D. K.; HUGO, G. J. Migration and climate change: examining thresholds of change to guide effective adaptation decision-making. **Popul. Environ.**, v. 32, n. 2-3, p. 238-262, 2010.

BILSBORROW, R. E. Population pressure and agricultural development in developing countries: a conceptual framework and recent evidence. **World Development**, New York, v. 15, n. 2, p. 183-203, 1987.

- BLACK, R. et al. Climate change: migration as adaptation. **Nature**, v. 478, n. 7370, p. 477-479, 2011.
- BRASIL. **Nova delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília/DF: Ministério da Integração Nacional, 2005.
- BURSZTYN, M. O poder dos donos, 20 anos depois... ou a incrível e triste história das populações desfavorecidas e suas elites desalmadas. **Raízes**, v. 22, n. 1, p. 73-79, jan./jun. 2003.
- CASTRO, J. **Geografia da fome: o dilema brasileiro – pão ou aço**. 14. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.
- CORREIA, I. A.; OJIMA, R. Emigração e imobilidade no Nordeste Brasileiro: adaptação ou resistência? **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 3, p. 175-192, 2017.
- _____. Composição demográfica domiciliar e (i)mobilidade no Seridó Potiguar: vulnerabilidade à seca e estratégias domiciliares no sertão nordestino. **Territórios e Fronteiras**, v. 11, p. 199-223, 2018.
- CUNHA, J. M. P. Migração e urbanização no Brasil: alguns desafios metodológicos para análise. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, p. 3-20, 2005.
- DENALDI, R. et al. Urbanização de favelas na região do ABC no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento – Urbanização de Assentamentos Precários. **Cad. Metrop.**, v. 18, p. 101-118, 2016.
- DENTON, F. Climate change vulnerability, impacts and adaptation: why does gender matter? **Gender and Development**, v. 10, n. 2, p. 10-20, 2002.
- DE NYS, E.; ENGLE, N. L.; MAGALHÃES, A. R. (Org.). **Secas no Brasil: política e gestão proativas**. Brasília/DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); Banco Mundial, 2016.
- FURTADO, C. **A operação Nordeste**. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1959.
- FUSCO, W.; DUARTE, R. Regiões metropolitanas do Nordeste: origens, destinos e retorno dos migrantes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES, 17., 2010, Caxambu. **Anais...** Caxambu/MG: Abep, 2010.
- GAMA, L. C. D. O Programa Bolsa Família pode influenciar a decisão por migrar? Uma análise para o estado de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 15., 2012, Diamantina. **Anais...** Diamantina/MG, 2012.
- GIBSON, C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, v. 32, p. 217-239, 2000.
- GONÇALVES, A. J. Migrações internas: evoluções e desafios. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43. São Paulo, 2001.
- GRAY, C.; MUELLER, V. Drought and population mobility in rural Ethiopia. **World Development**, v. 40, n. 1, p. 134-145, 2012.
- HANDMER, J. W.; DOVERS, S.; DOWNING, T. E. Societal vulnerability to climate change and variability. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 4, n. 3/4, p. 267-281, 1999.
- HENRY, S.; SCHOUMAKER, B.; BEAUCHEMIN, C. The impact of rainfall on the first out-migration: a multi-level event-history analysis in Burkina Faso. **Popul. Environ.**, v. 25, n. 5, p. 423-460, 2004.
- HUGO, G. Environmental Concerns and International Migration. **Int. Migr. Rev.**, v. 30, n. 1, 1996, p. 105-31.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. In: FIELD, C. B. et al. (Ed.). **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: a special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. New York, NY: Cambridge University Press, 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for Policymakers. In: STOCKER, T. F. et al. (Ed.). **Climate change 2013: the physical science basis: contribution of working group 1 to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change** (p. 1-30). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Fifth Assessment Report (AR5). **Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional Aspects. Chapter 24: Asia**, p.1355, 2014.

KOUBI, V.; STOLL, S.; SPILKER, G. Perceptions of environmental change and migration decisions. **Climatic Change**, v. 138, p. 439-451, 2016.

LEE, E. Uma teoria sobre a migração. In: MOURA, H. A. (Org.). **Migração interna, textos selecionados**. Fortaleza: BNB/Etene, 1980, p. 89-114, 722p., 1966.

LOBO, C. F. F. et al. Expanded commuting in the metropolitan region of Belo Horizonte: evidence for reverse commuting. **R. Bras. Est. Pop.**, v. 32, p. 219-233, 2015.

MARTINE, G. **A redistribuição espacial da população brasileira durante a década de 1980**. Texto para Discussão. Brasília: Ipea, 1994.

MORTON, A.; BONCOUR, P.; LACZKO, F. Human security policy changes. **Forced Migr. Rev.**, v. 31, p. 5-7, 2008.

MYERS, N. Environmental refugees: a growing phenomenon of the twenty-first century. **Philos. Trans. R. Soc.**, v. 357, n.1420, p. 609-613, 2002.

NAWROTZKI, R. J.; DEWAARD, J. Climate shocks and the timing of migration from Mexico. **Popul. Environ.**, v. 38, p. 72-100, 2016.

OJIMA, R. **Impacto dos programas de transferência de renda sobre a dinâmica populacional e redução da pobreza no Semiárido Setentrional**. Relatório Final. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Edital MCTI-CNPq/MDS-SAGI nº 24/2013. 2015.

OJIMA, R.; MARTINE, G. Resgates sobre população e ambiente: breve análise da dinâmica demográfica e a urbanização nos biomas brasileiros. **Ideias**, v. 1, p. 55-70, 2012.

RAVENSTEIN, E. G. The laws of migration. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 52, n. 2, p. 241-305, 1889.

RIBOT, J. C. Introduction. Climate variability, climate change and vulnerability: moving forward by looking back. In: RIBOT, J. C.; MAGALHÃES, A. R.; PANAGIDES, S. S. (Comps.). **Climate variability, climate change and social vulnerability in the semi-arid tropics**. Reino Unido e Nova Iorque: Cambridge University Press, 1996. p. 1-13.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Fundo de Participação dos Municípios**. Brasília/DF, 2016. Disponível em: <<http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP::>>. Acesso em: 1 set. 2017.

SHERBININ, A. et al. Rural household demographics, livelihoods and the environment. **Glob. Environ. Change**, v. 18, n. 1, p. 38-53, 2008.

SILVA, L. S.; TRAVASSOS, L. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. **Cad. Metrop.**, v. 19, p. 27-47, 2008.

SIVAKUMAR, M. V. K.; DAS, H. P.; BRUNINI, O. Impacts of present and future climate variability and change on agriculture and forestry in the arid and semi-arid tropics. **Climatic Change**, v. 70, n. 1, p. 31-72, 2005.

STARK, O.; BLOOM, D. E. The new economics of labor migration. **Am. Econ. Rev.**, v. 75, n. 2, p. 173-178, 1985.

VANWEY, L. K.; GUEDES, G. R.; D'ANTONA, A. O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers: insights from Altamira settlement project. **Popul. Environ.**, v. 34, n. 1, p. 44-68, 2012.

Social organization forms and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, state of Pará, Brasil

Modos de organização social e dinâmicas institucionais na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, estado do Pará, Brasil

Marcelo Moraes de Andrade^a

Danielle Wagner Silva^b

^aMaster in Rural Development, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doctoral student in the Postgraduate Program in Sociedade, Natureza e Desenvolvimento – PPGSND, Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa, Santarém, PA, Brazil
E-mail: mllblues@yahoo.com.br

^bPh.D in Rural Development, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor at the Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa, Santarém, PA, Brazil
E-mail: danicawagner@yahoo.com.br

Received: 01/12/2018

Accepted: 13/08/2019

ARTICLE – VARIA

ABSTRACT

In this text, we will discuss the interdependence in processes that influence, directly or indirectly, the conditions of natural resources' appropriation and list social interactions that will draw corresponding institutional frameworks to which dwellers of the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve will affiliate. The research that supports this paper has a multidisciplinary character, relying on the usage of various tools for obtaining information. The analytical notion of institutions (formal and informal rules) has been used to reference the developed interpretations. The considered object of analysis reflects over practices in the dwellers' way of life, taking into account the alternatives of correlation between social organization and production practices. It is perceived that dwellers' social frameworks of organization were constructed, not only by traditional institutional apparatus, but also by using coordination instruments and land-use planning, to manage common resources. These principles create an institutional order based on a presumed rationality, with distinct unfoldings and social impacts.

Keywords: Institutions; Conservation Units; Institutional Apparatus; Social Changes.

RESUMO

Neste texto, discutimos a interdependência de processos que influem, direta ou indiretamente, nas condições de apropriação de recursos naturais e referenciam interações sociais que conformam correspondentes quadros institucionais a que se afiliam moradores da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns. A pesquisa que subsidia este texto tem caráter multidisciplinar, com utilização de diversas ferramentas para obtenção de informações. Utilizou-se a noção analítica de instituições (regras formais e informais) para referenciar as interpretações desenvolvidas. O objeto de análise considerado incide sobre práticas referenciadoras dos modos de vida dos moradores, compreendidas pelas alternativas de correspondência entre organização social e práticas produtivas. Constatou-se que os quadros sociais de organização dos moradores foram construídos não apenas por aparatos institucionais tradicionais,

mas por instrumentos de coordenação e ordenamento territorial para gestão de recursos comuns, princípios que criam institucionalidade baseada em pressuposta racionalidade projetada, com distintos desdobramentos e impactos sociais.

Palavras-chave: Instituições; Unidades de Conservação; Aparatos Institucionais; Mudanças Sociais.

1 INTRODUCTION

Extractive Reserves correspond to a category of Conservation Unit - CU whose main legal frameworks are referenced in Law No. 9,985, July 18, 2000, which establishes the National System of Conservation Units - SNUC. As areas protected by public power, they constitute territories destined to the conservation of renewable natural resources and self-sustaining exploitation by extractive populations (ALLEGRETTI, 2008). The institutionalization of this category of CU appears "as a result of a political movement of the rubber tappers from Acre, in response to the attempt to expropriate the land and the process of overthrowing the forest" (CAVALCANTI, 2002, p.2).

The constitution of Extractive Reserves is convergent with the institutionalization of a set of norms referring to the use and appropriation of the territories that, supported by the SNUC, start to govern the social interactions between residents of the UC and the natural environment. The creation of these areas institutes a differentiated dynamic, since its management presupposes the insertion of resident social groups in the dynamics of the rational-legal apparatus of the State, the articulation with a wide network of actors formally constituted in instances of institutional representation (deliberative and / or Community council), formal instruments of territorial management (Management Plan, Management Agreement).

In the plan of this social construction, the projected and desired consent to norms and procedures also implies vigilance. Considering that, referentiated practices of the lifestyles of these social groups., linked to the use of forest resources, such as the constitution of clearings, the removal of wood for the construction of houses and the use of white straw on the cover, they start to depend on the authorization from the managing body of the CU. For this reason, the constitution of these CU emphasizes its strongly normative character, to the point of claiming preconceived conceptions of a projected and supposedly effective order to legitimize paradigms of environmental conservation.

However, the relatively formal consent or agreement, so desired in the context of such construction, also implies the overcoming of many challenges, since then faced by the traditional populations residing in Extractive Reserves. One of these challenges, corroborating with Silva (2014, p.2), is "to decipher and learn how to move according to modern state rationality or be devoured by it".

The author criticizes, therefore, the state formalism that has been based on procedures of domination referrers of the relationship between public agents that manage CU and traditional populations, that is, by these terms recognized by previous installation in the corresponding spaces of framing. For him, this challenge is both an obstacle and a condition for overcoming obstacles that limit the presumed development of these populations. Referred to by Max Weber, Silva (2014), considers the State as the space of rational actions and the sphere of rational/legal domination, which is why he disputes this interdependent rationality in the face of the habitual practices of the resident populations in these CUs, traditionally linked to values and informal or consensual standards of conduct.

The different conditions for the constitution of the traditional populations of Amazon are highlighted in this context of interventions related to environmental policy, so at the same time, they give this category a peculiar mode of organization, whose knowledges, techniques, customs and values, articulate to the institutional dynamics that mark their way of life. Diegues (2000, p.22) points out some peculiarities of these groups when they recognize that their social differentiation was built on the reproduction of their "[...] way of life, in a kind of isolated way, based on modes of social cooperation and specific forms of relations with the nature, traditionally characterized by the sustained management of the environment".

Although, in order to achieve legitimacy, populations living in Extractive Reserves must base their actions on formal legal regulations derived from new intervening institutions. From the theoretical

assumptions of North (1994), this context illustrates the relevance of the role of norms, formal and informal rules, values and beliefs in the organization of social ordering structures. Considering that their actions and practices are inherent in a “way of life based on informal community values passed on from generation to generation and crystallized through the ages” (SILVA, 2014, p.10), this differentiated reality nevertheless is constructed through strangeness of traditional populations in relation to the new ordering logic of daily life imposed by the CU condition.

Thus, in this text, we discuss the changes in social arrangements resulting from institutional changes affecting residents of the Anã and Boim communities located in the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve, from now on referred to as Resex. In this text, the analytical notion of institution adopted to refer to developed interpretations corresponds to the system of formal rules (legal apparatuses, laws, norms, etc.) and informal rules (sanctions, taboos, customs, traditions and codes of conduct).

The text is structured from four sections beyond this introduction and the final considerations. In the following section, we qualify methodological procedures and the referential empirical universe or the corresponding social situations; in sequence we briefly present the theoretical framework that has as an objective the discussion about the changes underway in CU. In the third section, subsidized by Little (2002), Barreto Filho (2006), Brasil (2007), Allegretti (2008) and Pureza, Pellin and Padua (2015), we deal with theoretical and normative definitions, specifically related to the traditional and Extractive Reserves. In the following section we present the results of the research, discussing ongoing social changes in the CU.

The discussions of this text are based on preliminary data referring to the doctoral research of the first author, under the guidance of Professor Delma Pessanha Neves, to whom we thank the reading of the first version of the text that was presented in oral communication format at the II International Seminar Latin America: Contemporary politics and conflicts, held in Belém, Pará, in the year 2017, which, afterwards, was revised and supplemented for submission to the journal.

2 MATERIALS AND METHODS

The field research that grounded this text was carried out with residents of Anã and Boim communities, located in Resex Tapajós-Arapiuns, in the cities of Santarém and Aveiro (Figure 1). According to the spatial organization of the State of Pará, Aveiro is located in the Southwest mesoregion and Santarém in the West. Part of the territory of Resex is located in the interflow of two important rivers of the region, Tapajós and Arapiuns, from there originating the name of the CU (BRASIL, 2014).

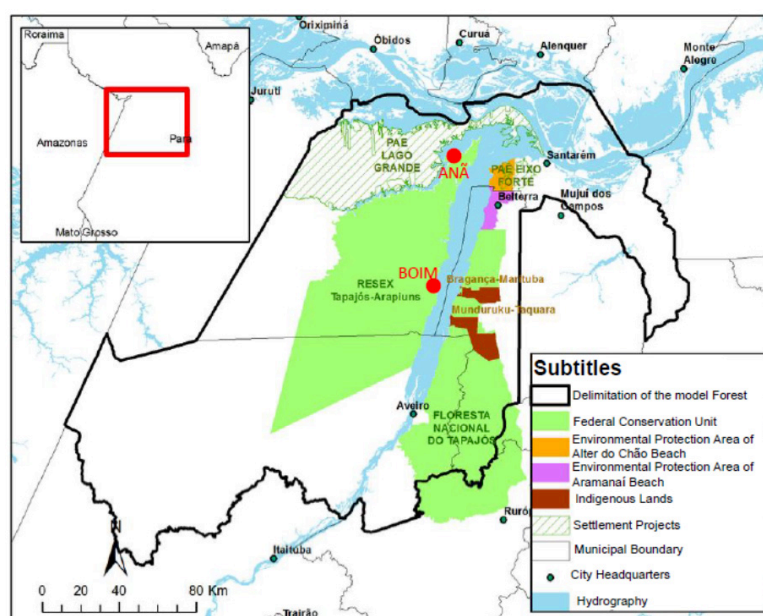


Figure 1 | Location of Anã and Boim in the regional context, highlighting the CU and municipalities.

Source: Adapted by the authors from the Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2017).

Figure 1 above, illustrating the contextualisation of the spatial cut of the research site, exemplifies one of the geopolitical conceptions of the region. This representation of the region is part of the official management structure of the territory. Most of the riverside communities of Resex were formed from old villages made up of old Jesuit missions and places of remote indigenous villages (CEAPS - PROJETO SAÚDE ALEGRIA, 2012). According to data from the Management Plan (BRASIL, 2014) of the CU, in 2013, there were 75 communities distributed between the Tapajós and Arapiuns rivers, where around 3,466 families were living, which corresponded to approximately 27,027 community members. Boim community was founded in 1690 by Jesuits, had great importance for the region for having served as commercial warehouse for the 'drogas do sertão'. With a formation process very close to the one commonly found in riverside communities of the Amazon, the creation of Anã dates back to 1954. Each community has about 100 resident families.

Empirical data were collected from the following stages: i) participation and monitoring of the residents in institutional decision-making environments (deliberative and community councils), in meetings held between 2016 and 2019, in a total of 13 participations; ii) field incidences to conduct interviews and follow-up of routine family practices, nine (9) field trips were carried out, lasting from three (3) to six (6) days, during the years 2017 and 2018, in all, twelve (12) interviews were conducted with the help of a script.

In addition to the interviews, as a methodological instrument, participant observation was adopted. For Becker (1994, p. 58), participant observation is directly related to the concept of social system, "explaining specific social facts by explicit reference to their involvement in a complex of interconnectable variables that the observer constructs as a theoretical model of the organization".

3 INSTITUTIONS AND INSTITUTIONALISM

Given the breadth of meanings of the notion of institutions, it becomes necessary not only some qualifications, but also, to a certain extent, a position in the face of such significant debate aimed at assigning it precision and conceptual status. Thus, the study of institutions, also called 'institutionalism', in certain disciplinary fields reveals multiple meanings. In the field of economics, for example, the analytic current known as the New Institutional Economy - NIE was consolidated. This chain addresses issues related to the understanding of the role of institutions within the framework of various social structures, market and agent interaction (NORTH, 1994; PUTNAM, 2006; SANTOS, 2007).

In the NIE approach, institutions are human inventions designed to structure political, economic, and social interactions over time. According to North (1994), the institutions are formal rules (legal apparatus), informal (mental constructs) and mechanisms to guarantee compliance with these rules (NORTH, 1994).

For Bonfim (2007, p.20), "a basic distinction between informal and formal rules is that the first one don't need necessarily to be codified and protected in the legal system; they may in some cases only exist in people's minds". North (1994) recognizes that the major function of institutions is to ensure the regularity of human behavior while at the same time alerting to the need to identify how behaviors are altered as an expression of different institutional structures.

Dequech (2011), from the understanding that institutions are socially shared patterns of behavior, reflexively expresses this understanding. The first point to be considered, according to the author, is the inclusion of patterns, prescribed or described, which indicate what can and cannot be done (rules). His social construction refers to "[...] the contrast with genetic causes or another kind of natural cause" (DEQUECH, 2011, page 607).

In sociological institutionalism, besides formal and informal rules, institutions include "[...] the systems of symbols, cognitive schemas, and moral models that provide" patterns of meaning "that guide human action" (HALL; TAYLOR, 2003, p. 209). Studies' investments focus on the comprehension of the influence of institutions on the behavior modes of social actors as they provide cognitive structures, categories, and models. For this reason, these authors emphasize that the system of norms and modes of cognition are indispensable elements to the action, without which the interpretation of the world and the behavior of the actors would be impossible (HALL; TAYLOR, 2003).

Douglas (1998), sharing a theoretical perspective similar to that assumed by Berger and Luckmann (1985), considers institutions as a framework of knowledge shared and transmitted as revenue, in which knowledge provides institutionally adequate rules of conduct. According to Douglas (1998, p. 60), “the more widely institutions hold expectations, the more they take control of uncertainties, with one more effect: behavior tends to conform to the institutional matrix”.

Berger and Luckmann (1985, p. 79) say that institutions originate from the typification that actors make of their habitual actions. The authors explain that these typifications, considered by them as reciprocal, constitute the stock of knowledge socially shared by individuals who, in the course of history, trigger and reproduce it. Saying that a segment of human activity was institutionalized is tantamount to claiming that it was subjected to social control. In this case, the need to develop new mechanisms of social control is only justified when the processes of institutionalization are not successful (BERGER; LUCKMANN, 1985). In this sense, as informal institutions reproduce these social controls, formal institutions, represented by legal normatization, come to play a secondary role as a control mechanism (BERGER and LUCKMANN, 1985).

If the conceptual commitment pointed out by several authors has been hitherto outlined, the distinctions demanded do not subordinate some agreements in relation to recognition that institutions are differently standardized according to contextual processes of construction and that they cannot be reduced to control because the definitions in search of consensual or tax agreements are a product of the cognitive condition of man that produces the social environment in which he reaches existence. Therefore, we assume a synthetic presentation of the notion of institutions for the purposes of this analysis, considering it sufficient to elucidate the pertinence of the term.

Théret (2003), in analytically constructing the distinction of institutionalism valued in Political Science, Economics and Sociology, affirms that “analyzed in common, they have coincident characteristics and mutual influences that lead to more convergent rather than divergent developments [...]”. Thus, the notion of institutions that we will adopt is based on systematizations elaborated from the contribution of North (1994), Hall and Taylor (2003), Douglas (1998), Berger and Luckmann (1985).

4 THE CREATION OF EXTRACTIVE RESERVES AND THE RECOGNITION OF TRADITIONAL POPULATIONS

As Pureza, Pellin and Padua (2015, p. 130) point out, the concept of Resex was instituted in a troubled period when it comes to the land issue, especially in the North region of Brazil. The causes of this tension, although with much older roots, date back to the 1960's and 1970's. From the mid-twentieth century, the occupation of the Amazon territory was driven by several issues, in particular, migration resulting from the promotion of rubber extraction (FERREIRA, 2010).

In the field of conflicts, especially postulants of expectations of mitigation of conflicts and containment of the environmental impacts derived from the occupation of the Amazon territory, more expressive in the course of the 1990's, Federal and State governments invested in the creation of CU. At the end of that decade, the Extractive Reserve concept represented a special management paradigm, which encompassed a larger geographic area, a greater number of traditional communities, and problematized the possibility of development from the environmental sustainability bias.

According to Pureza, Pellin and Padua (2015, p. 132-133), from the perspective of extractivists, the Extractive Reserve form was valued as “an instrument of Agrarian Reform, from the moment they considered their implantation as a way of legitimizing possession and recognizing the rights to the land of those who took their livelihood from it and who had lived in it for many years”. This way, the Extractive Reserves are areas of public domain, of which the traditional populations are users, under a concession contract of real right of use - CCDRU.

The notion of traditional populations results from a broad context of discussion, involving agents worldwide in the construction of ideas of environmental conservation, contemplating dialogues on

the issue of human presence in protected areas (PUREZA; PELLIN; PADUA, 2015). The Convention on Biological Diversity - CBD, during ECO-92, is considered as the starting point for recognizing the potential of traditional populations to contribute to biodiversity conservation because of their knowledge and sustainable practices. Reaffirming the status achieved by the category, in the political-ideological field, in February 2007, through Decree No. 6,040, the Brazilian State instituted the National Policy for the Sustainable Development of Traditional Peoples and Communities.

The precise definition complexity of the traditional population category, when transmuted into an analytical concept, stems from the recognition that, in practice, this category can only be considered in its situational plurality (LITTLE, 2002). There are several notions that explain traditional populations, but in the analytical field there is agreement on the political recognition of residents of Extractive Reserves as traditional populations and convergence around the definition adopted by Barreto Filho (2006, p. 110): “the notion of ‘traditional population’ expresses a set of collective cultural values relating to the environment - perceptions, values and structures of meaning that guide and are at the origin of certain environmental policies”.

As the author points out, the notion of traditional populations corresponds to a concept invented in the context of international conservationism, which carries with it, usually, criticisms as to its definition, since it is a category that encompasses notable situational diversity, thus operating in the homogenization of meanings, especially for the effects of the conflicts in the production and recognition of the rights acquired by the respective population segments. With this homogenizing definition, the category and the respective social groups so framed, are now recognized as subjects by the State.

In light of the foregoing, we prioritize the conditions in which the interactions between traditional institutions and populations residing in CU are interwoven, in particular, the institutional apparatuses, such as the set of norms established in the scope and in the constitution proper of Resex, consequently, respective modes of organization of the residents of the unit. Among the repertoire of institutional apparatus created by the creation of Resex, the Management Plan constitutes as one of the main intervention instruments for being a driver of the use of natural resources in the CU, built collectively - foreseen in the SNUC. As a management tool, the Management Plan represents a form of formalization of institutions. Given its construction conditions, it brings together a hybrid where informal institutions can be institutionalized.

5 BEYOND THE MANAGEMENT PLAN: INSTITUTIONS AND SOCIAL CHANGE PROCESSES IN PROGRESS IN THE TAPAJÓS-ARAPIUNS RESEX

The creation of the Resex Tapajós-Arapiuns, as foreseen in the SNUC, demands the institutionalization of a set of formal norms that focus on the various interactions among residents, environmental legislation, natural environment and external agents. Therefore, although the Resex Management Plan was established in 2014, in 1999, one year after the creation of the CU, it was prepared by technicians of the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources - IBAMA, in partnership with residents of Resex, the first normative instrument of the UC, the Plan of Use. This normative instrument had two functions: to regulate the use of natural resources and; it was a condition for the signing of the Concession Contract of Real Right of Use - CCDRU, which regulates the land tenure of the residents.

In September 2012, ICMBio published the Normative Instruction No. 29, which governs the guidelines for the elaboration of a Management Agreement in CU of sustainable use, which includes Extractive Reserves and Sustainable Development Reserves - SDR. Thus, by means of this Normative Instruction, the Resex Utilization Plan became known as the Management Agreement, however, the rules previously established were maintained.

In 2008 the preparation of the Resex Management Plan was started, approved and published in 2014, incorporating the Management Agreement. The Plan registers 51 norms distributed in five groups; of these, the group with the highest number of norms is the one that deals with the “land use and forest for extractivism”, with 25 rules.

The Management Plan is a technical document, its content, besides presenting a series of information about Resex, proposes rules for management (established in the Management Agreement, in common agreement between residents and managers of the State) and actions that aim at the economic and social development of communities.

This document was elaborated by various entities and government agencies, especially the managing body, the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation - ICMBio and the Organization of Associations of the Tapajós-Arapiuns -Tapajoara Extractive Reserve, representative of all residents of the CU and concessionaire of the area.

Considering this normative scenario, we'll discuss some changes in progress regarding the social organization of the residents of Anã and Boim communities in relation to conditions in which institutional apparatuses, as formal-rule-setters, in contrast, are related to the paradigma considered traditional or customary of use of natural resources, once based on informal rules.

5.1 REARRANGEMENTS OF DELEGATED REPRESENTATION

The social impact of Resex's creation was reflected in the ways of social representation of the residents, since it generated the need for collective organization structured according to the requirements of the field of mediation, usually through associations. The formalization of social organization is institutionalized by the agents of the State as a more articulated form for territorial management, being configured as a regulatory instrument that composes the institutional environment and governance structures. North (1994) emphasizes that the institutional environment is considered the context in which the guiding principles of norms that define the rules of the game are defined.

It is important to consider that organizational experiences are inherent parts of the organization of communities in the region; however, after the creation of Resex, the number of community and inter-community associations increased significantly, to ensure representation and promotion of innovative or standardized participatory management. The Resex deliberative council, the main decision-making body, consists of 50 seats, of which 29 are for community and inter-community associations belonging to the CU.

In the prior context to the creation of Resex, in Anã and Boim communities, there were, respectively, two and one association. These associations were structured according to informal organization models, without registration in the National Registry of Legal Entities - CNPJ, absence of statute and without accountability. The process of selecting the managing members of the associations took place through agreements in assemblies, that is, according to the willingness of the group members to accept or not. The political organization was relatively restricted to the residents recognized for belonging to the communities.

In the current context, there are seven associations in Anã community, four being regularized with the competent body. In this community, this form of organization is due to the demand for competition to access resources to the implementation of income generation and food production projects. The associations receive administrative and financial advice from non-governmental organizations - NGOs. Boim has three associations, two with CNPJ. The increase in the number of associations in Boim, according to interviewees, is due to personal dissension among residents.

The models of formal associations, whose actions are referenced to rules in the social status, have consecrated an organizational structure of management (Administrative Council, Board of Directors and Fiscal Council), with the choice of managers through elections with mandates of temporality previously limited. The associations are the target of many governmental policies as a way of meeting social demands, which favors the development - or even imposition - of this type of organization. This fact has consequences, since the associations are responsible for the structures of governance instituted and legitimized by the State or increasingly defining power relations in the communities and, in these terms, also of conflicts not always resolved by the recommended consensuality.

The associations conform arenas of clashes, corresponding to the construction of spaces of mediation of conflicts. The search for consensus on social issues presupposes the negotiation of conflicting interests made explicit in spaces of negotiation and deposition of power. As kinship relationships are structuring of community life, they are reflected in the processes of choosing members of associations, councils and community leaders, differential positions that give the occupant a certain status in this field of relations.

If, on the one hand, the associations are widespread because they constitute possibilities for dialogues between community members and institutional agents, on the other hand, they can be destructuring of traditional arrangements. The organizational pattern established by the formal associations, which allow dialogues with the State through several representatives, imposes a reordering of the leaders' way of acting, since it is their function to transit in referenced spaces or members of the State.

This fact denotes that the political organization is constituted in a network, in relational contexts of the social agents. Since the forms of mobilization prior to the creation of Resex were based on informal models, from the reading of North (1994), it can be considered that, by increasing the number and range of action of the associations, they represent a new institutional structure.

5.2 INSTITUTIONAL CHANGES IN SOCIOPRODUCTIVE PATTERNS AND IN THE WORK PROCESSES

Many inhabitants of Boim and Anã communities articulate their life history associated with extractivism, whether it is rubber latex (*Hevea Brasiliensis*), chestnut (*Bertholletia Excelsa*), sucuba (*Himatanthus sucuba*), jutaí-cica (*Muirapixuna Caesalpiniaceae*), andiroba (*Carapa guianensis Aubl*), or other natural resources. In both communities, most of the older residents were rubber tappers or they are children of rubber tappers. Some still maintain rubber trees in the expectation of valorization of the product in the market, but also as a symbol of an era where everyday life was organized around the extraction of rubber.

For a long time, the extraction of latex and the production of cassava flour, were the main economic activities in the area now regulated as Resex and also the ones that most demanded labor. By the fact that these activities correspond to a specific historical context and are built around the association of objectives that articulate social organization to world views, ways of projection of organizational structures and individual postures, fundamental factors in the configuration of this social mediation (COSTA, 2009) of community management, both the extraction of the seringa and the manufacture of cassava flour constituted forms of institutions. Its construction, traditionally recognized, happened through a set of rules that function as filters between individuals and the stock of natural resources, physical capital, human capital, technology and knowledge, as conceived by North (1994) and Costa (2009).

However, due to the reduction in the demand for these products, the number of people engaged in these activities is decreasing. The production of cassava flour, which once demanded the use of family labor, has gradually lost importance, both as an agricultural activity and an activity that allocates family labor.

Moreover, the shifting cultivation of cutting and burning in communities, historically practiced by Amazon peoples, after the creation of Resex has been regulated by the rules established by the Management Plan. As the productive potential of the region's soils is short-lived, up to three years, at the end of this period, farmers began a new productive cycle with cutting and burning of a new open area in the forest. These areas were previously defined by means of community agreements. The areas chosen for production were those with the highest biomass potential, in other words, primary forest areas.

Currently, the opening of areas for cultivation in Resex is conditioned to the previous license application issued by ICMBio, which indicates the size and location of the area to be felled. The areas were established according to the zoning included in the Management Plan. The areas destined to the use of the population are secondary forest and fallow areas (capoeiras). The opening of areas for cultivation without authorization and/or outside the indicated place subject the resident to fines. This new context of activity management, based on conservation and external control ideals, re-signifies the relationship of the residents with the territory, generating a sense of loss of autonomy over the decisions about their alleged activities.

Activities such as hunting and fishing have also been and are important practices that define the social identity of the peoples of Resex. These practices are activities learned from parents, who also transmit a system of value built and institutionalized over the years, marking the institutional dynamics, lifestyles of these individuals and respect for the preservation of species and social reproduction of the group. In this sense, these activities are influenced by socio-cultural values, namely, historical and symbolic, which tend to be in conflict with the principles of territorial interventions that refer to the access and use of natural resources.

With the collapse of the extractive economy and the gradual reduction of cultivated area, Boim and Anã communities have sought employment opportunities in urban centers. The integration of community members into the circuit of wage labor demands in the communities has been through the linkage to minimum public services, such as public education network and health posts. But it is also possible to find residents who are acting as permanent employees outside Resex. In each family situation the man or woman lives in the city of Santarém to work, while the other member of the couple stays in the community taking care of the house, the children and, in some cases, the plantation. With regard to physical presence, the family expresses the full recomposition by the return of the resident in the city to the community on weekends.

Regarding to collective work processes, the community members demonstrate regret with the growing disuse of the organization for cooperative work in the preparation of the field for the cultivation of cassava. The task forces, locally called puxiruns, were once an important practice based on the logic of the exchange of the day of work and mutual aid, but their meanings were also related to the sociability of the families involved, social dynamics based on interdependence. The puxiruns involves men, women, young people and even children, aggregation that requires a lot of organization to feed the workers and carry out the expected task.

The decline of the puxirum is associated with the extension of the bond of the farmers to the mercantile economy through the circulation in the communities of goods and products as commodities, as well as the replacement of agricultural labor by wage labor. In addition, there were changes in the form of payment of working days: people started asking for payment, instead of changing working days.

The monetarization of reward for working days, associated with the decline of cultivated areas, is institutionalized in relations between redundant neighbors of performance depression of another practice regarded as standard/standard habit. In this way, the institutional arrangement configured by the puxirum - once responsible for the regularity of mutual aid, reciprocity, has been weakened, evidencing institutional changes in the organization of work processes and reverberating in the social life as a whole. Consequently and/or in parallel, there was also a decrease in the number of plantations, even in the face of the restrictions imposed by the corresponding implantation and the alternative of buying many of the products previously cultivated for self-consumption or productive self-consumption.

However, recent experiences have arisen especially with the introduction of projects to generate sources of income in Anã community, such as fish production, fish food production, melipona honey extractivism, community based tourism, and hen breeding, have been contributing to changes in working relationships in the community. It should be emphasized, then, that these activities are complementary to wage labor, favoring productive and mercantile processes that allow families to reach their projected standards of consumption alternatives and financial income composition.

Bonfim (2007) points out that, from the institutionalist point of view, institutions are created to serve the specific function. In this sense, they are expressions of contextual dynamics, with specific social and economic characteristics. Considering that the institutions' major function is to ensure the regularity of human behavior, North (1994) warns of the need to identify how behaviors are altered by different institutional structures.

In this sense, it can be observed that the combination of several productive activities associated with changes in work processes is also referenced by different institutional structures in other social spaces (wage labor in urban centers), to which the residents of Resex are affiliated in the search for sources of income, minimizing the economic dependence of the natural resources.

Added to these factors is the significant number of families with access to public income transfer programs, the most representative being Bolsa Família, retirement, insurance closures, maternity pay and unemployment insurance, which contribute to increased circulation of money in Resex.

We emphasize that, in addition to the institutional apparatuses outlined by the creation of Resex, the residents are also subject to influences related to processes of social changes of broader spectra, such as field-city migration. Such processes, objectified in the daily practices of the residents, promote changes in their social relations, consequently, in their institutions.

6 FINAL CONSIDERATIONS

In this text we analyze changes in the social arrangements resulting from institutional changes affecting residents of Anã and Boim communities, located in the Tapajós-Arapiuns Resex. It was found that, along with the set of standards instituted by the creation of Resex, many changes that have taken place or are under way, although they do not constitute changes directly related to the creation of Resex, were considered important here to understand these changes. In this way, we use the concept of institutions, understood as the rules of social play, of norms and values that guide day-to-day conduct, as a significant element in the analysis as they regulate the interactions of the residents of the CU.

Throughout the formation of the territory, the social frameworks of the residents of Anã and Boim communities were built by traditional and non-traditional institutional apparatuses. But also by external institutions that are instrumental in coordinating and territorial planning for the management of common resources, principles that create institutions based on presupposed projected rationality, with different consequences and social impacts. Besides these institutions, elements of modern life - greater contact of residents of Resex with urban means, which allow assimilation of certain customs and values, such as the aspiration of consumer goods and industrialized products, change in the local economic structure through the insertion of posts of wage labor inside and outside the communities, a certain democratization of money - are deployment related to a broad process of economic and social development of the country, but that are affecting the daily lives of the populations of Resex.

In this sense, based on the analyzes previously presented, it can be affirmed that there are occurring referring resignifications of the practices of organization of the residents of the communities Boim and Anã, emphasizing that transformations in institutional structures are responsible for creating differentiated logics and rationalities. The changes and phenomena that are present in the daily lives of the Resex families express the coevolution of mutable and relatively interchangeable universes, built in environments of transformation, conflict and disputes.

Indeed, families are restructuring their modes of organization after the institutionalization of a set of formal rules as a result of the creation of Resex and a set of informal rules based, but mainly legitimized, in the constructed and reaffirmed tradition, construct relatively neutralized parameters for the expression of contradictions and oppositions. The supposedly peaceful reference to tradition is a qualification of senses re-created for opposing and questioning the legitimacy of intervention, legitimated by more or less effective forms of negotiation.

However, in the very process of rationalized conception of the residents, in this new context, an interposition took place, even because not all of them acted decisively in the demand for the constitution of Resex and of so many new associative forms. Being a differentiated cognitive universe with which the residents must coexist, they end up by reaffirming, to a higher or lower intensity, the externality character (or "thing to be object of reflection") to be questioned.

At the same time that the supposed and contextually reaffirmed tradition is questioned or denatured, this very one and the world of the assigned external agents are object of reflection and criticism, not always being maintained in this plan, or being constructed by the search of consensus among residents. These when talking to researchers, visitors or commenting on each other on the yards that link homes and plantations, in the midst of critical whispers about selective non-legitimized intervention practices, it is to be expected or it is possible to be counted, that they may reflect the production of

other referential meanings for the interaction among the agents. Thus, concluding, we highlight the important cognitive dimension valued by the authors mentioned by us, as inherent in the practices of defining norms, values and systems of formal or informal rules.

REFERENCES

ALLEGRETTI, M. H. A construção social de políticas públicas: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 39-59, jul./dez. 2008. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/13423>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

BARRETO FILHO, H. T. Populações Tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma noção. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Org.). **Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2006, p. 109-143.

BECKER, H. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Tradução: Floriano de Souza Fernandes. Petrópolis, RJ: Vozes, 1985. 248 p.

BONFIM, F. C. R. **Governança ambiental e unidades de conservação do meio ambiente: uma abordagem institucionalista**. 2007. 200 f. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) – Escola de Economia, Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/1832>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 124. **Plano de Manejo Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns**, v. 1 – Diagnóstico. 2014. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/2045>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

CAVALCANTI, F. C. S. **A política ambiental na Amazônia: um estudo sobre as Reservas Extrativistas**. 2002. 223 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2002. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286314/1/Cavalcanti_FranciscoCarlosdaSilveira_D.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM PROMOÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL – Projeto Saúde Alegria. **Prazer em conhecer – Anã – Rio Arapiuns**. 2012. Disponível em: <www.saudeealegria.org.br>. Acesso em: 27 jan. 2016.

CONCEIÇÃO, O. A. C. A contribuição das abordagens institucionalistas para a constituição de uma teoria econômica das instituições. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 77-106, 2002. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2029>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

COSTA, F. A. Desenvolvimento agrário sustentável na Amazônia: trajetórias tecnológicas, estrutura fundiária e institucionalidade. In: BECKER, B. K.; COSTA, F. de A.; COSTA, W. M. da. (Org.). **Um projeto para a Amazônia no Século 21: desafios e contribuições**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009, v. 1, p. 215-300. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182012000200002>. Acesso em: 19 dez. 2014.

DEQUECH, D. Instituições e a relação entre economia e sociologia. **Estudos Econômicos** (USP. Impresso), v. 41, p. 599-619, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v41n3/a05v41n3.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

IEGUES, A. C. S. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. (Org.) DIEGUES, A. C. S. et. al. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente/Núcleo de Pesquisas sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas, 2000. 211 p.

DOUGLAS, M. **Como as instituições pensam**. Tradução: Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. 161 p.

FERREIRA, F. S. S. **Políticas públicas de ordenamento territorial no Baixo Amazonas (PA): uma análise a partir das políticas e programas dos governos federal e estadual na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)**. 2010. 283 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais em

Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://campohoje.net.br/sites/default/files/acervo/dissertacao_fernanda_ferreira.PDF>. Acesso em: 17 dez. 2014.

HALL, P. A.; TAYLOR, R. C. R. As três versões do neoinstitucionalismo. **Lua Nova** [on-line]. 2003, n. 58, p. 193-223. ISSN 0102-6445. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64452003000100010>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

LITTLE, P. E. Etnodesenvolvimento local: autonomia cultural na era do neoliberalismo global. **Tellus (UCDB)**, Campo Grande, v. 2, n. 3, p. 33-52, 2002. Disponível em: <<http://www.tellus.ucdb.br/index.php/tellus/article/view/23/32>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

NORTH, D. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38 p.

PUREZA, F.; PELLIN, A.; PADUA, C. **Unidades de Conservação**. São Paulo: Matrix, 2015. 240 p.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

SANTOS, S. R. S. Nova Economia Institucional. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO CENTRALIDADE E FRONTEIRAS DAS EMPRESAS NO SÉCULO XXI, I, 2007, São Carlos. **Anais...** Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdiyimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F16643321%2F2709464592Fname2FA2Bnova2Beconomia2Binstitucional.pdf&ei=8dVvUreQBs2NkAeUjICQAg&usg=AFQjCNFurTfUgAr282WtUzILMStzbIV1vQ&bvm=bv.55123115d.eW0>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

SILVA, J. B. **População tradicional residente em Reservas Extrativistas na Amazônia Brasileira**. In: XIV SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA DA UDESC, 2014, Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública – PPGGP, 2014. v. 2. p. 1-15. Disponível em: <<http://www.eventos.ct.utfpr.edu.br/anais/snpd/pdf/snpd2014/810.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

THÉRET, B. As instituições entre as estruturas e as ações. **Lua Nova** [on-line]. 2003, n. 58, p. 225-254. ISSN 0102-6445. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64452003000100011>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

Modos de organização social e dinâmicas institucionais na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, estado do Pará, Brasil

Social organization forms and institutional dynamics in the Tapajós-Arapiuns Reserve, State of Pará, Brazil

Marcelo Moraes de Andrade^a

Danielle Wagner Silva^b

^aMestre em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutorando no Programa de Pós-Graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento – PPGSND da Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa, Santarém, PA, Brasil
End. Eletrônico: mllblues@yahoo.com.br

^bDoutora em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professora na Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa, Santarém, PA, Brasil
End. Eletrônico: danicawagner@yahoo.com.br

doi:10.18472/SustDeb.v10n2.2019.19809

Received: 01/12/2018

Accepted: 13/08/2019

ARTICLE – VARIA

RESUMO

Neste texto, discutimos a interdependência de processos que influem, direta ou indiretamente, nas condições de apropriação de recursos naturais e referenciam interações sociais que conformam correspondentes quadros institucionais a que se afiliam moradores da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns. A pesquisa que subsidia este texto tem caráter multidisciplinar, com utilização de diversas ferramentas para obtenção de informações. Utilizou-se a noção analítica de instituições (regras formais e informais) para referenciar as interpretações desenvolvidas. O objeto de análise considerado incide sobre práticas referenciadoras dos modos de vida dos moradores, compreendidas pelas alternativas de correspondência entre organização social e práticas produtivas. Constatou-se que os quadros sociais de organização dos moradores foram construídos não apenas por aparatos institucionais tradicionais, mas por instrumentos de coordenação e ordenamento territorial para gestão de recursos comuns, princípios que criam institucionalidade baseada em pressuposta racionalidade projetada, com distintos desdobramentos e impactos sociais.

Palavras-chave: Instituições; Unidades de Conservação; Aparatos Institucionais; Mudanças Sociais.

ABSTRACT

In this text, we will discuss the interdependence in processes that influence, directly or indirectly, the conditions of natural resources' appropriation and list social interactions that will draw corresponding institutional frameworks to which dwellers of the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve will affiliate. The research that supports this paper has a multidisciplinary character, relying on the usage of various tools

for obtaining information. The analytical notion of institutions (formal and informal rules) has been used to reference the developed interpretations. The considered object of analysis reflects over practices in the dwellers' way of life, taking into account the alternatives of correlation between social organization and production practices. It is perceived that dwellers' social frameworks of organization were constructed, not only by traditional institutional apparatus, but also by using coordination instruments and land-use planning, to manage common resources. These principles create an institutional order based on a presumed rationality, with distinct unfoldings and social impacts.

Keywords: Institutions; Conservation Units; Institutional Apparatus; Social Changes.

1 INTRODUÇÃO

Reservas Extrativistas correspondem a uma categoria de Unidade de Conservação – UC cujos principais marcos legais encontram-se referenciados na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Snuc. Enquanto áreas tuteladas pelo poder público, constituem-se como territórios destinados à conservação de recursos naturais renováveis e à exploração autossustentável por populações extrativistas (ALLEGRETTI, 2008).

A institucionalização dessa categoria de UC surge “como fruto de um movimento político dos seringueiros acreanos em resposta à tentativa de expropriação da terra e ao processo de derrubada da floresta” (CAVALCANTI, 2002, p. 2).

A constituição de Reservas Extrativistas é convergente com a institucionalização de um conjunto de normas referentes ao uso e apropriação dos territórios que, amparadas no Snuc, passam a reger as interações sociais entre moradores da UC e o meio natural. A criação dessas áreas institui diferenciada dinâmica, uma vez que sua gestão pressupõe a inserção dos grupos sociais residentes na dinâmica dos aparatos racional-legal do Estado, a articulação com ampla rede de atores formalmente constituídos em instâncias de representação institucional (conselhos deliberativo e/ou comunitário), instrumentos formais de gestão territorial (Plano de Manejo, Acordo de Gestão).

No plano dessa construção social, o projetado e desejado consentimento quanto a normas e procedimentos também implica vigilância, haja vista que práticas referenciadoras dos modos de vida desses grupos sociais, vinculadas à utilização dos recursos da floresta, tais como a constituição de roçados, retirada de madeira para construção de casas e o uso da palha branca na cobertura destas, passam a depender de autorização do órgão gestor da UC. Por isso mesmo, a constituição dessas UC ressalta seu caráter fortemente normativo, a ponto de reivindicar concepções preconizadoras de ordem projetada e supostamente eficaz para legitimar paradigmas de conservação ambiental.

Contudo, o consentimento ou acordo relativamente formal, tão desejado no bojo da referida construção, também implica a superação de muitos desafios, desde então enfrentados pelas populações tradicionais residentes em Reservas Extrativistas. Um desses desafios, corroborando Silva (2014, p. 2), é “decifrar e aprender como se movimentar segundo a racionalidade estatal moderna ou ser devorada por ela”.

O autor critica, assim, o formalismo estatal que tem fundamentado procedimentos de dominação referenciadores da relação entre agentes públicos que gerenciam UC e populações tradicionais, ou seja, por esses termos reconhecidas por instalação pretérita nos espaços correspondentes de enquadramento. Para ele, esse desafio configura tanto um obstáculo quanto uma condição para a superação de empecilhos que limitam o pressuposto desenvolvimento dessas populações. Referenciado por Max Weber, Silva (2014) considera o Estado como o espaço das ações racionais e como esfera de dominação racional/legal, razão pela qual contesta essa interposta racionalidade diante das práticas habituais das populações residentes nessas UC, tradicionalmente ligadas a valores e normas informais ou consensuais de conduta.

As distintas condições de constituição das populações tradicionais da Amazônia são ressaltadas nesse contexto de intervenções referentes à política ambiental, por isso, ao mesmo tempo, conferem a essa categoria um peculiar modo de organização, cujos saberes, técnicas, costumes e valores

articulam-se à dinâmica institucional que baliza seus modos de vida. Diegues (2000, p. 22) aponta algumas peculiaridades desses grupos ao reconhecerem que sua diferenciação social foi construída na reprodução de seu “[...] modo de vida, de forma mais ou menos isolada, com base em modos de cooperação social e formas específicas de relações com a natureza, caracterizados tradicionalmente pelo manejo sustentado do meio ambiente”.

Conquanto, para nesses termos alcançarem legitimidade, as populações residentes em Reservas Extrativistas precisam fundamentar suas ações em regulamentações formais legais derivadas de novas instituições intervenientes. A partir dos pressupostos teóricos de North (1994), esse contexto ilustra a relevância do papel de normas, regras formais e informais, valores e crenças incidentes na organização de estruturas sociais de ordenação do modo de vida.

Considerando que suas ações e práticas são inerentes ao “modo de vida baseado em valores comunitários informais, repassados de geração a geração e cristalizados através dos tempos” (SILVA, 2014, p. 10), essa diferenciada realidade, não obstante, é construída mediante estranhamento das populações tradicionais em relação à nova lógica de ordenamento da vida cotidiana imposta pela condição de UC.

Assim fundamentado, neste texto discutimos as mudanças nos arranjos sociais decorrentes de mudanças institucionais incidentes sobre moradores das comunidades Anã e Boim, situadas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, de agora em diante referida como Resex. Neste texto, a noção analítica de instituição adotada para referenciar as interpretações desenvolvidas corresponde ao sistema de regras formais (aparatos legais, leis, normas, etc.) e regras informais (sanções, tabus, costumes, tradições e códigos de conduta).

O texto está estruturado a partir de quatro seções além desta introdução e das considerações finais. Na seção a seguir, qualificamos procedimentos metodológicos e o referencial universo empírico, ou as situações sociais correspondentes; em sequência apresentamos brevemente o referencial teórico que escopa a discussão sobre as mudanças em curso na UC. Na terceira seção, subsidiados por Allegretti (2008), Barreto Filho (2006), Brasil (2007), Little (2002), e Pureza, Pellin e Padua (2015), tratamos de definições teóricas e normativas, especificamente relacionadas às categorias populações tradicionais e Reservas Extrativistas. Na seção seguinte apresentamos os resultados da pesquisa, discutindo mudanças sociais em curso na UC.

As discussões deste texto são baseadas em dados preliminares referentes à pesquisa de doutorado do primeiro autor, sob orientação da professora Delma Pessanha Neves, a quem agradecemos a leitura da primeira versão do texto que fora apresentada em formato comunicação oral no II Seminário Internacional América Latina: Políticas e conflitos contemporâneos, realizado em Belém do Pará, no ano de 2017, tendo este, *a posteriori*, sido revisado e complementado para submissão à revista.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa de campo que fundamentou este texto foi realizada com moradores das comunidades Anã e Boim, situadas na Resex Tapajós-Arapiuns, municípios de Santarém e Aveiro (Figura 1). De acordo com a organização espacial do estado do Pará, Aveiro situa-se na mesorregião sudoeste, e Santarém na oeste. Parte do território da Resex está situada no interflúvio de dois importantes rios da região, o Tapajós e o Arapiuns, daí originando-se o nome da UC (BRASIL, 2014).

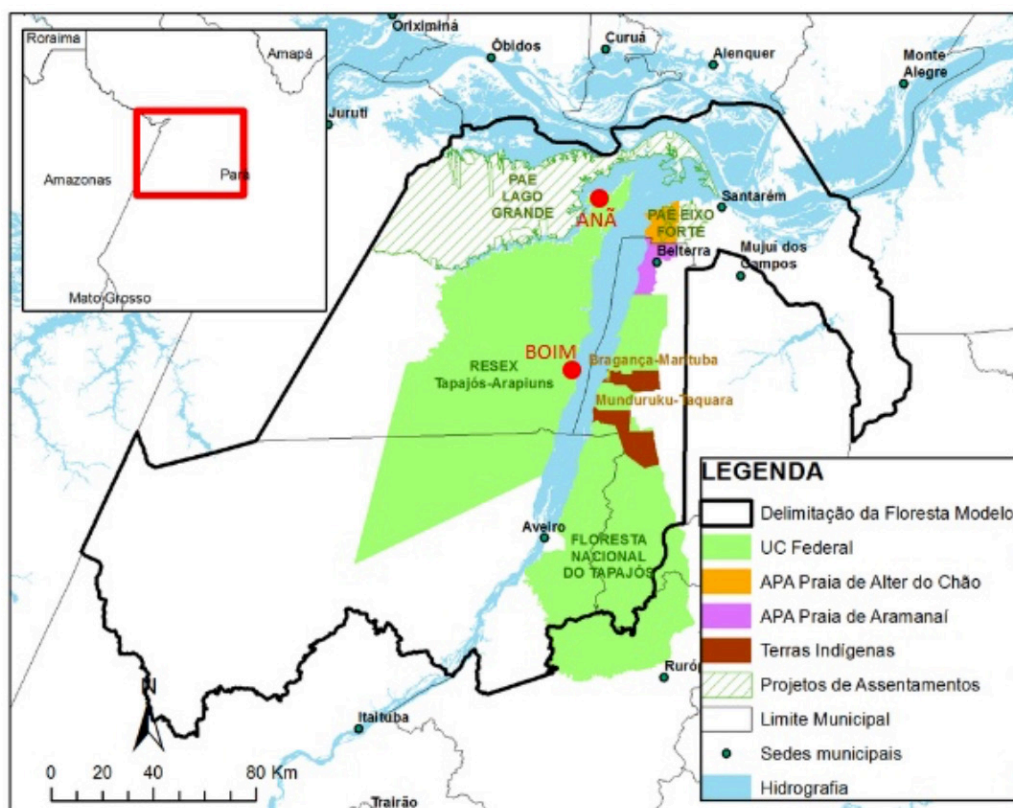


Figura 1 | Localização de Anã e Boim no contexto regional, com destaque para as UC e municípios.

Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2017).

A Figura 1 acima, ilustrando a contextualização do recorte espacial do lugar da pesquisa, exemplifica uma das formas de concepção geopolítica da região. Essa representação da região faz parte da estrutura oficial de gestão do território. Boa parte das comunidades ribeirinhas da Resex formou-se a partir de antigas vilas constituídas por velhas missões jesuítas e lugares de remotas aldeias indígenas (CEAPS – PROJETO SAÚDE ALEGRIA, 2012).

De acordo com dados do Plano de Manejo (BRASIL, 2014) da UC, em 2013, foram contabilizadas 75 comunidades distribuídas entre as calhas dos rios Tapajós e Arapiuns, onde viviam em torno de 3.466 famílias, as quais correspondiam, aproximadamente, a 27.027 comunitários.

A comunidade Boim foi fundada em 1690 por jesuítas, teve grande importância para a região por ter servido de entreposto comercial para as “drogas do sertão”. Com um processo de formação muito próximo do comumente encontrado em comunidades ribeirinhas da Amazônia, a criação de Anã data de 1954. Cada comunidade possui cerca de 100 famílias residentes.

Os dados empíricos foram coletados a partir das seguintes etapas: i) participação e acompanhamento dos moradores em ambientes institucionais de tomada de decisão (conselhos deliberativo e comunitário), em reuniões realizadas entre os anos de 2016 e 2019, em um total de 13 participações; ii) incidências em campo para realização de entrevistas e acompanhamento das práticas rotineiras das famílias, sendo efetuadas nove (9) incursões no campo, com durações de três (3) a seis (6) dias, durante os anos de 2017 e 2018. Ao todo foram realizadas doze (12) entrevistas com auxílio de um roteiro.

Além das entrevistas, como instrumento metodológico, adotou-se a observação participante. Para Becker (1994, p. 58), a observação participante está diretamente relacionada ao conceito de sistema social, “explicando fatos sociais específicos através de referência explícita a seu envolvimento num complexo de variáveis interconectáveis que o observador constrói como um modelo teórico da organização”.

3 INSTITUIÇÕES E INSTITUCIONALISMO

Dada a amplitude de significados da noção de instituições, tornam-se necessárias não apenas algumas qualificações, mas, também, de certa forma, uma tomada de posição diante de tão significativo debate voltado para lhe atribuir precisão e estatuto conceitual. Assim, o estudo das instituições, também chamado “institucionalismo”, em certos campos disciplinares descortina múltiplos sentidos. No campo da economia, por exemplo, consolidou-se a corrente analítica conhecida como Nova Economia Institucional – NEI. Essa corrente aborda questões voltadas para a compreensão do papel das instituições no quadro de diversas estruturas sociais, do mercado e da interação dos agentes (CONCEIÇÃO, 2002; NORTH, 1994; PUTNAM, 2006; SANTOS, 2007).

Na abordagem da NEI, as instituições são invenções humanas criadas para estruturar as interações políticas, econômicas e sociais ao longo do tempo. Na perspectiva de North (1994), as instituições são regras formais (aparatos jurídicos), informais (construtos mentais) e mecanismos de garantia de cumprimento dessas regras (NORTH, 1994).

Para Bonfim (2007, p. 20), “uma distinção básica entre regras informais e formais é que as primeiras não precisam, necessariamente, estar codificadas e amparadas no sistema jurídico; elas podem, em alguns casos, existir apenas nas mentes das pessoas”. North (1994) reconhece que a maior função das instituições é garantir a regularidade do comportamento humano, e, ao mesmo tempo, alerta para a necessidade de identificação do modo como os comportamentos são alterados como expressão de diferentes estruturas institucionais.

Dequech (2011), a partir da compreensão de que instituições são padrões socialmente compartilhados de comportamento, esmiúça reflexivamente esse entendimento. O primeiro ponto a ser considerado, segundo o autor, é a inclusão de padrões, prescritos ou descritos, que indicam o que pode ou não ser feito (regras). Sua construção social refere-se ao “[...] contraste com causas genéticas ou outro tipo de causa natural” (DEQUECH, 2011, p. 607).

No institucionalismo sociológico, além das regras formais e informais, as instituições incluem “[...] os sistemas de símbolos, os esquemas cognitivos e os modelos morais que fornecem ‘padrões de significação’ que guiam a ação humana” (HALL; TAYLOR, 2003, p. 209). Os investimentos dos estudos concentram-se na compreensão da influência das instituições nos modos de comportamento dos atores sociais, à medida que proveem estruturas, categorias e modelos cognitivos. Por isso mesmo, esses autores ressaltam que o sistema de normas e modos de cognição são elementos indispensáveis à ação, sem os quais a interpretação do mundo e o comportamento dos atores seriam impossíveis (HALL; TAYLOR, 2003).

Douglas (1998), compartilhando de perspectiva teórica similar à assumida por Berger e Luckmann (1985), considera instituições como um quadro de conhecimento compartilhado e transmitido como receita, em que o conhecimento fornece as regras de conduta institucionalmente adequadas. Conforme Douglas (1998, p. 60), “quanto mais amplamente as instituições abrigam as expectativas, mais elas assumem o controle das incertezas, com um efeito a mais: o comportamento tende a conformar-se à matriz institucional”.

Berger e Luckmann (1985, p. 79) afirmam que as instituições se originam da tipificação que os atores fazem de suas ações habituais. Os autores explicam que essas tipificações, consideradas por eles como recíprocas, constituem o estoque de conhecimento socialmente compartilhado pelos indivíduos que, no curso da história, acionam-no e reproduzem-no. Dizer que um segmento da atividade humana foi institucionalizado equivale a afirmar que este foi submetido ao controle social.

Nesse caso, a necessidade de desenvolver novos mecanismos de controle social só se justifica quando os processos de institucionalização não são bem-sucedidos (BERGER; LUCKMANN, 1985). Nesse sentido, à medida que as instituições informais reproduzem esses controles sociais, as instituições formais, representadas pela normatização jurídica, passam a representar papel secundário como mecanismo de controle (BERGER; LUCKMANN, 1985).

Se o empenho conceitual apontado por diversos autores foi até aqui perfilado, as distinções reclamadas não secundarizam alguns acordos em relação ao reconhecimento de que instituições são diferentemente padronizadas conforme processos contextuais de construção e de que não podem ser reduzidas ao controle porque as definições em busca de acordos consensuais ou impositivos são produtos da condição cognitiva do homem, que produz o ambiente social em que alcança existência.

Por isso, assumimos uma sintética apresentação da noção de instituições para efeitos desta análise, considerando-a suficiente para elucidar a pertinência do termo. Théret (2003), ao construir analiticamente a distinção do institucionalismo valorado na Ciência Política, Economia e Sociologia, afirma que “analisadas em comum, elas possuem características coincidentes e influências mútuas que as conduzem a desenvolvimentos mais convergentes do que divergentes [...]”. Assim, a noção de instituições que adotaremos está pautada em sistematizações elaboradas a partir da contribuição de Berger e Luckmann (1985), Douglas (1998), Hall e Taylor (2003), e North (1994).

4 A CRIAÇÃO DE RESERVAS EXTRATIVISTAS E O RECONHECIMENTO DE POPULAÇÕES TRADICIONAIS

Como aponta Pureza, Pellin e Padua (2015, p. 130), a concepção de Resex foi instituída em período conturbado no que se refere à questão fundiária, especialmente na Região Norte do Brasil. As causas dessa tensão, embora com raízes bem mais antigas, remontam às décadas de 1960 e 1970. A partir de meados do século XX, a ocupação do território amazônico foi impulsionada por diversas questões, em especial, pela migração decorrente do fomento à extração da borracha (FERREIRA, 2010).

No campo de embates, especialmente postulantes de expectativas de amenização de conflitos e contenção dos impactos ambientais derivados da ocupação do território amazônico, mais expressivos no decorrer da década de 1990, os governos federal e estadual investiram na criação de UC. Ao final daquela década, a concepção de Reserva Extrativista representou um especial paradigma de gestão, que abarcava maior área geográfica, maior número de comunidades tradicionais e que problematizava a possibilidade de desenvolvimento a partir do viés da sustentabilidade ambiental.

Segundo Pureza, Pellin e Padua (2015, p. 132-133), na perspectiva dos extrativistas, a forma Reserva Extrativista foi valorizada como “[...] um instrumento de Reforma Agrária, a partir do momento que consideravam a sua implantação como uma maneira de legitimar a posse e reconhecer os direitos à terra de quem dela tirava seu sustento e nela habitava havia longos anos”. Dessa forma, as Reservas Extrativistas são áreas de domínio público, da qual as populações tradicionais são usuárias, mediante regime de contrato de concessão de direito real de uso – CCDRU.

A noção de populações tradicionais é resultante de amplo contexto de discussão, envolvendo agentes em âmbito mundial entorno da construção de ideários de conservação ambiental, contemplando diálogos sobre a questão da presença humana em áreas protegidas (PUREZA; PELLIN; PADUA, 2015).

A Convenção da Diversidade Biológica – CDB, durante a realização da ECO-92, é considerada como marco inicial do reconhecimento das possibilidades de contribuições das populações tradicionais para a conservação da biodiversidade, devido a seu conhecimento e suas práticas sustentáveis. Reafirmando o *status* conquistado pela categoria no campo político-ideológico, em fevereiro de 2007, por meio do Decreto nº 6.040, o Estado brasileiro instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

A complexidade de definição precisa da categoria população tradicional, quando transmutada em conceito analítico, decorre do reconhecimento de que, na prática, essa categoria só pode ser considerada em sua pluralidade situacional (LITTLE, 2002). São diversas as noções que explicam populações tradicionais, mas, no campo analítico, há concordância quanto ao reconhecimento político de moradores de Reservas Extrativistas como populações tradicionais e convergência em torno da definição adotada por Barreto Filho (2006, p. 110): “a noção de ‘população tradicional’ expressa um conjunto de valores culturais coletivos relativos ao meio ambiente – percepções, valores e estruturas de significação que orientam e estão na origem de certas políticas ambientais”.

Como constata o autor, a noção de populações tradicionais corresponde a conceito inventado no âmbito do conservacionismo internacional, que carrega consigo, habitualmente, críticas quanto à sua definição, pois se trata de categoria que engloba notável diversidade situacional, operando, assim, na homogeneização dos significados, especialmente para efeitos dos embates na produção e reconhecimento dos direitos adquiridos pelos respectivos segmentos populacionais. Com essa definição homogeneizante, a categoria e os respectivos grupos sociais, assim enquadrados, passam a ser reconhecidos como sujeitos pelo Estado.

Diante do exposto, priorizamos as condições em que são imbricadas as interações entre instituições e populações tradicionais residentes em UC, em especial os aparatos institucionais, tais como o conjunto de normas instituídas no âmbito e na constituição propriamente da Resex, por conseguinte, respectivos modos de organização dos moradores da unidade. Entre o repertório de aparatos institucionais engendrados pela criação da Resex, o Plano de Manejo constitui-se como um dos principais instrumentos de intervenção por ser direcionador do uso dos recursos naturais na UC, construído de forma coletiva – previsto no Snuc. Enquanto instrumento de gestão, o Plano de Manejo representa uma forma de formalização de instituições. Dadas suas condições de construção, congrega um híbrido onde instituições informais podem ser institucionalizadas.

5 PARA ALÉM DO PLANO DE MANEJO: INSTITUIÇÕES E PROCESSOS DE MUDANÇAS SOCIAIS EM CURSO NA RESEX TAPAJÓS-ARAPIUNS

A criação da Resex Tapajós-Arapiuns, conforme previsto no Snuc, demanda a institucionalização de um conjunto de normas formais que incidem sobre as diversas interações entre moradores, legislação ambiental, ambiente natural e agentes externos. Assim, embora o Plano de Manejo da Resex tenha sido instituído em 2014, em 1999, um ano após a criação da UC, foi elaborado por técnicos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, em parceria com moradores da Resex, o primeiro instrumento normativo da UC, o Plano de Utilização.

Esse instrumento normativo cumpria dupla função: regulamentar a utilização dos recursos naturais, e era uma condicionante para a assinatura do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso – CCDRU, que regulariza a situação fundiária dos moradores.

Em setembro de 2012, o ICMBio publicou a Instrução Normativa nº 29, que disciplina as diretrizes para a elaboração de Acordo de Gestão em UC de uso sustentável, que inclui Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável – RDS. Assim, por meio dessa Instrução Normativa, o Plano de Utilização da Resex passou a ser denominado Acordo de Gestão, entretanto, sendo mantidas as normas previamente estabelecidas.

Em 2008 foi iniciada a elaboração do Plano de Manejo da Resex, aprovado e publicado em 2014, incorporando o Acordo de Gestão. O documento registra 51 normas distribuídas em cinco grupos; cujo grupo com maior número de normas é o que trata do “uso da terra e floresta para o extrativismo”, com 25 normas.

O Plano de Manejo é um documento técnico, cujo conteúdo, além de apresentar uma série de informações sobre a Resex, propõe normas para o manejo (estabelecidas no Acordo de Gestão, em comum acordo entre moradores e gestores do Estado) e ações que visam ao desenvolvimento econômico e social das comunidades.

Esse documento foi elaborado por diversas entidades e órgãos governamentais, sobretudo pelo órgão gestor, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e pela Organização das Associações da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns – Tapajoara, representante de todos os moradores da UC e concessionária da área.

Considerando esse cenário normativo, a seguir discutimos algumas mudanças em curso no que se refere à organização social dos moradores das comunidades Anã e Boim ante a condições em que aparatos institucionais, enquanto definidores de regras formais, em contraposição, relacionam-se ao paradigma considerado tradicional ou consuetudinário de uso dos recursos naturais, outrora baseado em regras informais.

5.1 REARRANJOS DA REPRESENTAÇÃO DELEGADA

O impacto social da criação da Resex refletiu nos modos de representação social dos moradores, uma vez que gerou a necessidade de organização coletiva estruturada conforme exigências do campo de mediação, geralmente por meio de associações.

A formalização da organização social é institucionalizada pelos agentes do Estado como forma mais articulada para gestão do território, configurando-se como instrumento regulador que compõe o ambiente institucional e as estruturas de governança. North (1994) destaca que o ambiente institucional é considerado o contexto no qual são definidos os princípios norteadores de normas que delineiam as regras do jogo.

Importa considerar que experiências organizativas são partes inerentes à organização das comunidades na região, porém, após a criação da Resex, o número de associações comunitárias e intercomunitárias aumentou significativamente para garantir a representação e promoção da pressuposta inovadora ou padronizada gestão participativa. O conselho deliberativo da Resex, principal instância de tomada de decisões, é composto por 50 cadeiras; destas, 29 são destinadas a associações comunitárias e intercomunitárias pertencentes à UC.

No contexto anterior à criação da Resex, nas comunidades Anã e Boim, havia, respectivamente, duas e uma associação. Essas associações estavam estruturadas em conformidade com modelos de organização informal, sem registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ, ausência de estatuto e sem prestação de contas. O processo de seleção dos membros gestores das associações ocorria a partir de acordos em assembleias, isto é, em conformidade com a disposição dos membros do grupo a aceitar ou não. A organização política estava relativamente restrita aos moradores reconhecidos pelo pertencimento às comunidades.

No atual contexto, existem sete associações na comunidade Anã, sendo quatro regularizadas no órgão competente. Nessa comunidade, essa forma de organização deve-se à demanda pela concorrência ao acesso de recursos à implantação de projetos de geração de renda e produção de alimentos. As associações recebem assessoria administrativa e financeira de Organizações não Governamentais – ONGs. Boim possui três associações; duas com CNPJ. O aumento no número de associações em Boim, segundo relato de entrevistados, deve-se a dissidências pessoais entre moradores.

Os modelos de associações formais, cujas ações estão referenciadas por meio de regras em estatuto social, consagraram uma estrutura organizacional de gestão (Conselho de Administração, Diretoria e Conselho Fiscal), com a escolha de gestores mediante eleições com mandatos de temporalidade previamente limitada. As associações são alvo de muitas políticas governamentais como forma de atendimento às demandas sociais, o que favorece o desenvolvimento – ou mesmo a imposição – desse tipo de organização.

Esse fato tem consequências, uma vez que as associações são responsáveis pelas estruturas de governança instituídas e legitimadas pelo Estado ou cada vez mais definidoras de relações de poder nas comunidades e, nesses termos, também de conflitos nem sempre resolvidos pela preconizada consensualidade.

As associações conformam arenas de embates, correspondentes à construção de espaços de mediação de conflitos. A busca de consenso sobre questões sociais pressupõe negociação de interesses conflitantes explicitados em espaços de negociação e de deposição de poder. Como as relações de parentesco são estruturantes da vida comunitária, elas se refletem nos processos de escolha de membros de associações, conselhos e lideranças comunitárias, posições diferenciais que conferem ao ocupante certo *status* nesse campo de relações.

Se por um lado as associações são difundidas por constituírem possibilidades de diálogos entre comunitários e agentes institucionais, por outro lado, podem ser desestruturantes de arranjos tradicionais. O padrão organizacional instituído pelas associações formais, que possibilitam diálogos com o Estado por intermédio de vários representantes, impõe um reordenamento da forma de agir das lideranças, visto que é sua função transitar em espaços referenciados ou integrantes do Estado.

Esse fato denota que a organização política passa a ser constituída em rede, em contextos relacionais dos agentes sociais. Visto que as formas de mobilização anteriores à criação da Resex estavam assentadas em modelos informais, a partir da leitura de North (1994), pode-se considerar que, com a ampliação da quantidade e da abrangência de ação das associações, estas representam uma nova estrutura institucional.

5.2 MUDANÇAS INSTITUCIONAIS NOS PADRÕES SOCIOPRODUTIVOS E NOS PROCESSOS DE TRABALHO

Muitos moradores das comunidades Boim e Anã articulam sua história de vida associada ao extrativismo, seja do látex da seringueira (*Hevea Brasiliensis*), da castanha (*Bertholletia Excelsa*), da sucuba (*Himatanthus succuba*), jutaí-cica (*Muirapixuna Caesalpinaceae*), andiroba (*Carapa guianensis Aubl*), seja de outros recursos naturais.

Nas duas comunidades, boa parte dos moradores mais antigos foram seringueiros ou são filhos de seringueiros. Alguns ainda hoje mantêm seringueiras na expectativa de valorização do produto no mercado, mas também como símbolo de uma época na qual o cotidiano era organizado em torno da extração da borracha.

Durante muito tempo, a extração de látex e a produção de farinha constituíram as principais atividades econômicas na área hoje regularizada como Resex e também as que mais demandavam mão de obra. Pelo fato de essas atividades corresponderem a específico contexto histórico e se constituírem em torno da associação de objetivos que articulam organização social a visões de mundo, modos de projeção de estruturas organizacionais e posturas individuais, fatores fundamentais na configuração dessa mediação social (COSTA, 2009) da gestão comunitária, tanto a extração da seringa quanto a fabricação de farinha constituíram formas de instituições. Sua construção, reconhecidamente tradicional, deu-se por meio de um conjunto de regras que funcionam como filtros entre os indivíduos e o estoque de recursos naturais, capital físico, capital humano, tecnologia e conhecimento, tal como concebem North (1994) e Costa (2009).

Entretanto, devido à redução da demanda desses produtos, é cada vez menor o número de pessoas que se dedicam a essas atividades. A produção de farinha, que outrora demandava a utilização de mão de obra familiar, tem paulatinamente perdido importância, tanto enquanto atividade agrícola como atividade alocadora de mão de obra familiar.

Além disso, a agricultura itinerante de corte e queima nas comunidades, historicamente praticada por povos da Amazônia, após a criação da Resex passou a ser regulada pelas regras estabelecidas pelo Plano de Manejo. Como o potencial produtivo dos solos da região tem curta duração, de até três anos, ao final desse período, os agricultores iniciavam novo ciclo produtivo com corte e queima de uma nova área aberta na floresta. Essas áreas eram definidas previamente por meio de acordos comunitários. As áreas escolhidas para produção eram aquelas com maior potencial de biomassa, ou seja, áreas de floresta primária.

Atualmente, a abertura de áreas para cultivo na Resex é condicionada à solicitação prévia de licença emitida pelo ICMBio, na qual estão indicados o tamanho e a localização da área a ser derrubada. As áreas foram estabelecidas de acordo com o zoneamento incluso no Plano de Manejo. As áreas destinadas ao uso da população são floresta secundária e áreas de pousio (capoeiras). A abertura de áreas para cultivo sem autorização e/ou fora do local indicado sujeita o morador a multas. Esse novo contexto de gestão das atividades, baseado em ideários de conservação e controle externo, ressignifica a relação dos moradores com o território, gerando sensação de perda de autonomia sobre as decisões acerca de suas pretensas atividades.

Atividades como a caça e a pesca também foram e são importantes práticas definidoras da identidade social dos povos da Resex. Essas práticas são atividades aprendidas com os pais, que transmitem também um sistema de valor construído e institucionalizado ao longo de anos, balizando a dinâmica institucional, os modos de vida desses indivíduos e o respeito à preservação das espécies e reprodução

social do grupo. Nesse sentido, essas atividades são eivadas de valores socioculturais, isto é, históricos e simbólicos, que tendem a ser conflitantes com os princípios de intervenções territoriais que passam a referenciar o acesso e o uso dos recursos naturais.

Com o esfacelamento da economia extrativista e com a gradativa redução da área cultivada, comunitários de Boim e Anã têm buscado oportunidades de trabalho em centros urbanos. Recentemente, a integração de comunitários ao circuito de demandas de trabalho assalariado nas comunidades tem se dado por meio da vinculação a serviços públicos mínimos, como rede pública de ensino e postos de saúde. Mas é possível encontrar também moradores que estão atuando como assalariados permanentes fora da Resex.

Em dadas situações familiares, o homem ou a mulher reside na cidade de Santarém para trabalhar, enquanto o outro membro do casal permanece na comunidade cuidando da casa, dos filhos e, em alguns casos, do roçado. No que se refere à presença física, a família exprime a recomposição plena pelo retorno daquele que reside na cidade à comunidade aos finais de semana.

No que se refere a processos de trabalho coletivo, os comunitários demonstram pesar com o crescente desuso da organização para trabalho cooperativo no preparo da roça para o cultivo da mandioca. Os mutirões, chamados localmente de puxiruns, outrora constituíram importante prática baseada na lógica da troca do dia de trabalho e ajuda mútua, mas seus significados também estavam relacionados à sociabilidade das famílias envolvidas, dinâmicas sociais pautadas na interdependência. O puxirum envolve homens, mulheres, jovens e até crianças, agregação que exige muita organização para alimentação dos trabalhadores e execução da prevista tarefa.

A decadência do puxirum está associada à ampliação do vínculo dos agricultores à economia mercantil por meio da circulação nas comunidades de bens e produtos enquanto mercadorias, bem como da substituição do trabalho agrícola pelo trabalho assalariado. Além disso, ocorreram mudanças na forma de pagamento dos dias de trabalho: as pessoas passaram a pedir pagamento, em vez de trocar os dias de trabalho.

A monetarização da recompensa pelos dias de trabalho, associada à diminuição das áreas cultivadas, é institucionalizada nas relações entre vizinhos redundantes da depressão do desempenho de outra prática tida como norma/hábito padrão. Desse modo, o arranjo institucional configurado pelo puxirum – outrora responsável pela regularidade da ajuda mútua, da reciprocidade – foi fragilizado, evidenciando mudanças institucionais no que se refere à organização dos processos de trabalho e repercutindo no conjunto da vida social. Consequentemente e/ou paralelamente, também houve a diminuição do número de roçados, até mesmo diante das restrições que a correspondente implantação interpunha e diante da alternativa de compra de muitos dos produtos antes cultivados para o autoconsumo ou autoconsumo produtivo.

Contudo, experiências recentes, surgidas especialmente com a introdução de projetos com vista à geração de fontes de renda na comunidade Anã, como a produção de peixe em tanque-rede, produção de ração para peixe, extrativismo de mel de melíponas, turismo comunitário e criação de galinha caipira, vêm contribuindo para transformações nas relações de trabalho na comunidade. Destaca-se, então, que essas atividades são complementares ao trabalho assalariado, favorecendo processos produtivos e mercantis que possibilitam às famílias alcançarem os padrões por elas projetados de alternativas de consumo e composição do rendimento financeiro.

Bonfim (2007) ressalta que, do ponto de vista institucionalista, as instituições são criadas para atender a uma função específica. Nesse sentido, são expressões de dinâmicas contextuais, com características sociais e econômicas específicas.

Considerando que a maior função das instituições é garantir a regularidade do comportamento humano, North (1994) alerta para a necessidade de identificação do modo como os comportamentos são alterados por diferentes estruturas institucionais. Nesse sentido, pode-se observar que a combinação de diversas atividades produtivas associada a mudanças nos processos de trabalho passa a ser referenciada também por distintas estruturas institucionais vigentes em outros espaços sociais

(trabalho assalariado em centros urbanos), aos quais os moradores da Resex se afiliam na busca por fontes de receita, minimizando a dependência econômica dos recursos naturais. Soma-se a esses fatores o significativo número de famílias com acesso a programas públicos de transferência de renda, sendo os mais representativos o Bolsa Família, a aposentadoria, o seguro-defeso, salário-maternidade e o seguro-desemprego, que contribuem para o aumento da circulação de dinheiro na Resex.

Ressaltamos que, para além dos aparatos institucionais delineados pela criação da Resex, os moradores estão sujeitos também a influências relacionadas a processos de mudanças sociais de espectros mais amplos, tais como migração campo-cidade. Tais processos, objetivados nas práticas cotidianas dos moradores, promovem mudanças em suas relações sociais, consequentemente, em suas instituições.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto analisamos mudanças nos arranjos sociais decorrentes de mudanças institucionais incidentes sobre moradores das comunidades Anã e Boim, situadas na Resex Tapajós-Arapiuns. Constatou-se que, ao lado do conjunto de normas instituídas pela criação da Resex, muitas mudanças constatadas ou em curso, embora não constituam alterações diretamente relacionadas à criação da Resex, aqui foram consideradas importantes para a compreensão dessas mudanças. Desse modo, utilizamos o conceito de instituições, entendido como as regras do jogo social, de normas e valores que orientam a conduta do dia a dia, como elemento significativo na análise na medida em que regulam as interações dos moradores da UC.

Ao longo da formação do território, os quadros sociais de organização dos moradores das comunidades Anã e Boim foram construídos por aparatos institucionais tradicionais e não tradicionais. Mas também por instituições externas balizadoras de instrumentos de coordenação e ordenamento territorial para gestão de recursos comuns, princípios que criam instituições baseadas em pressuposta racionalidade projetada, com distintos desdobramentos e impactos sociais.

Além dessas instituições, elementos da vida moderna – maior contato dos moradores da Resex com meios urbanos, que propiciam assimilação de certos costumes e valores, tais como a aspiração de bens de consumo e produtos industrializados, alteração na estrutura econômica local por meio da inserção de postos de trabalho assalariados dentro e fora das comunidades, certa democratização do dinheiro – são desdobramentos relacionados a um amplo processo de desenvolvimento econômico e social do País, mas que vêm incidindo sobre o cotidiano das populações da Resex.

Nesse sentido, a partir das análises anteriormente apresentadas, pode-se afirmar que estão ocorrendo ressignificações referenciadoras das práticas de organização dos moradores das comunidades Boim e Anã, ressaltando que transformações nas estruturas institucionais são responsáveis por criar diferenciadas lógicas e racionalidades. As mudanças e os fenômenos que estão presentes no dia a dia das famílias da Resex exprimem a coevolução de universos mutáveis e relativamente intercambiáveis, construídos em ambientes de transformações, conflitos e disputas.

De fato, as famílias estão reestruturando seus modos de organização após a institucionalização de um conjunto de regras formais em decorrência da criação da Resex e de um conjunto de regras informais que, baseadas, mas principalmente legitimadas, na construída e reafirmada tradição, constroem parâmetros relativamente neutralizados de expressão de contradições e contraposições. A suposta pacífica referência à tradição é qualificadora de sentidos recriados para contraposição e questionamento da legitimidade da intervenção, eles mesmos legitimados por formas mais ou menos eficazes de negociação.

Porém, no próprio processo de concepção racionalizada dos moradores, nesse então novo contexto, ocorreu uma interposição, até porque nem todos operaram decisivamente na demanda da constituição da Resex e de tantas novas formas associativas. Em sendo universo cognitivo diferenciado com o qual os moradores devem conviver, eles terminam por reafirmar, com maior ou menor intensidade, o caráter de externalidade (ou “coisa a ser objeto de reflexão”) a ser questionada.

Ao mesmo tempo em que é colocada em questão ou desnaturaliza a suposta e contextualmente reafirmada tradição, esta própria e o mundo dos atribuídos agentes externos são objeto de reflexão e crítica, nem sempre se mantendo nesse plano, ou sendo construídos pela busca de consenso entre moradores. Estes ao conversarem com pesquisadores, visitantes ou comentarem entre si pelos quintais e varadouros que interligam casas e roçados, em meio a sussurros críticos em relação às seletivas práticas de intervenção não legitimadas, é de se esperar ou é de se contar possível, poderem vir a refletir a produção de outros significados referenciais para o convívio entre os agentes. Assim concluindo, ressaltamos, então, a importante dimensão cognitiva valorizada pelos autores por nós citados, como inerente às práticas de definição de normas, valores e sistemas de regras formais ou informais.

REFERÊNCIAS

ALLEGRETTI, M. H. A construção social de políticas públicas: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 39-59, jul./dez. 2008. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/13423>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

BARRETO FILHO, H. T. Populações Tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma noção. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Org.). **Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2006, p. 109-143.

BECKER, H. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Tradução: Floriano de Souza Fernandes. Petrópolis, RJ: Vozes, 1985. 248 p.

BONFIM, F. C. R. **Governança ambiental e unidades de conservação do meio ambiente: uma abordagem institucionalista**. 2007. 200 f. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) – Escola de Economia, Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/1832>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 124. **Plano de Manejo Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns**, v. 1 – Diagnóstico. 2014. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/2045>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

CAVALCANTI, F. C. S. **A política ambiental na Amazônia: um estudo sobre as Reservas Extrativistas**. 2002. 223 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2002. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286314/1/Cavalcanti_FranciscoCarlosdaSilveira_D.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM PROMOÇÃO SOCIAL E AMBIENTAL – Projeto Saúde Alegria. **Prazer em conhecer – Anã – Rio Arapiuns**. 2012. Disponível em: <www.saudeealegria.org.br>. Acesso em: 27 jan. 2016.

CONCEIÇÃO, O. A. C. A contribuição das abordagens institucionalistas para a constituição de uma teoria econômica das instituições. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 77-106, 2002. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2029>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

COSTA, F. A. Desenvolvimento agrário sustentável na Amazônia: trajetórias tecnológicas, estrutura fundiária e institucionalidade. In: BECKER, B. K.; COSTA, F. de A.; COSTA, W. M. da. (Org.). **Um projeto para a Amazônia no Século 21: desafios e contribuições**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009, v. 1, p. 215-300. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182012000200002>. Acesso em: 19 dez. 2014.

DEQUECH, D. Instituições e a relação entre economia e sociologia. **Estudos Econômicos (USP. Impresso)**, v. 41, p. 599-619, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v41n3/a05v41n3.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

DIEGUES, A. C. S. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. (Org.) DIEGUES, A. C. S. et. al. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente/Núcleo de Pesquisas sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas, 2000. 211 p.

DOUGLAS, M. **Como as instituições pensam**. Tradução: Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. 161 p.

FERREIRA, F. S. S. **Políticas públicas de ordenamento territorial no Baixo Amazonas (PA):** uma análise a partir das políticas e programas dos governos federal e estadual na área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). 2010. 283 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://campohoje.net.br/sites/default/files/acervo/dissertacao_fernanda_ferreira.PDF>. Acesso em: 17 dez. 2014.

HALL, P. A.; TAYLOR, R. C. R. As três versões do neoinstitucionalismo. **Lua Nova** [on-line]. 2003, n. 58, p. 193-223. ISSN 0102-6445. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64452003000100010>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

LITTLE, P. E. Etnodesenvolvimento local: autonomia cultural na era do neoliberalismo global. **Tellus (UCDB)**, Campo Grande, v. 2, n. 3, p. 33-52, 2002. Disponível em: <<http://www.tellus.ucdb.br/index.php/tellus/article/view/23/32>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

NORTH, D. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38 p.

PUREZA, F.; PELLIN, A.; PADUA, C. **Unidades de Conservação**. São Paulo: Matrix, 2015. 240 p.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

SANTOS, S. R. S. Nova Economia Institucional. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO CENTRALIDADE E FRONTEIRAS DAS EMPRESAS NO SÉCULO XXI, I, 2007, São Carlos. **Anais...** Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fyimg.com%2Fimg%2Fgroups%2F16643321%2F2709464592Fname2FA2Bnova2Beconomia2Binstitucional.pdf&ei=8dVvUreQBs2NkAeUjICQAg&usg=AFQjCNFurTfUgAr282WtUzLMStzblV1vQ&bvm=bv.55123115d.eW0>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

SILVA, J. B. **População tradicional residente em Reservas Extrativistas na Amazônia Brasileira**. In: XIV SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA DA UDESC, 2014, Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública – PPGPGP, 2014. v. 2. p. 1-15. Disponível em: <<http://www.eventos.ct.utfpr.edu.br/anais/snpd/pdf/snpd2014/810.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

THÉRET, B. As instituições entre as estruturas e as ações. **Lua Nova** [on-line]. 2003, n. 58, p. 225-254. ISSN 0102-6445. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-64452003000100011>>. Acesso em: 16 mar. 2017.



In this second edition of 2019, Sustainability in Debate highlights the new steps giving direction to its internationalization. Considering that science does not have to be limited to a public from a restricted linguistic circle, SeD aims to publish integrally in English and insure the universalization of the scientific communication. In this edition, we present 8 articles varia, that present, in general terms, researches on urbanization, climate change, environmental disasters, social technologies, extractive reserves, among others.

We wish you all a good reading!

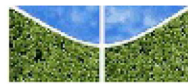
The Editors

Nessa segunda edição de 2019, Sustentabilidade em Debate ressalta os novos passos que vem dando rumo a sua internacionalização. Considerando que a ciência não deve se restringir ao público de um círculo linguístico restrito, SeD tem como meta publicar integralmente a revista em inglês, para assegurar a universalização da comunicação científica. Nessa edição, temos 8 artigos varia, que, em linhas gerais, apresentam pesquisas sobre urbanização, mudanças climáticas, desastres ambientais, tecnologias sociais, reservas extrativistas, dentre outros.

Desejamos uma boa leitura!

Editores

Realização



CDS-UnB



LEA-UnB

Edição



Apoio



Fundação de Apoio à
Pesquisa do Distrito Federal