

Parcerias Estratégicas

Volume 20 - Número 41 - Dezembro 2015

Políticas nacionais da seca

- Changing the drought management paradigm: The role of national drought policies
- National Drought Policy in Mexico, a paradigm change: from reaction to prevention
- Evaluating national drought policies
A comparative analysis of Australia, Brazil, Mexico, Spain and the United States
- Secas no Brasil: a construção de outro modelo de gestão
- A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos

PCTI no Nordeste

- Desafios tecnológicos do bioma Caatinga: a inserção do Nordeste na economia baseada em CT&I
- Recursos hídricos e agenda de tecnologias e inovação no Nordeste
- Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Memória

- Atuação do CGEE no tema mudança do clima

O modelo das OS

- Objetivos e características fundamentais do modelo das organizações sociais

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como produção de alimentos, formação de recursos humanos, sustentabilidade e energia. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista Parcerias Estratégicas, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site: <http://www.cgEE.org.br>.

Boa leitura!

Parcerias Estratégicas

v. 20, n. 41, dezembro de 2015, Brasília-DF

ISSN 1413-9375

Parc. Estrat. | Brasília - DF | v. 20 | n. 41 | p. 244 | jul- Dez 2015

Parcerias Estratégicas – v.20 – n.41 – dezembro 2015

A revista Parcerias Estratégicas é publicada semestralmente pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e tem por linha editorial divulgar e debater temas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Distribuição gratuita. Disponível eletronicamente em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas>.

Editora

Maisa Cardoso

Conselho editorial

Adriano Batista Dias (Fundaj)
Eduardo Baumgratz Viotti (Consultor)
Evando Mirra de Paula e Silva (CGEE)
Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)
Lauro Morhy (UnB)
Ricardo Bielschowsky (Cepal)
Ronaldo Mota Sardenberg (Consultor)

Projeto gráfico

Núcleo de Design Gráfico do CGEE

Capa, diagramação e infográficos

Laryssa Ferreira

Colaboração na diagramação

Inara Régia Cardoso

Endereço para correspondência

SCS Q. 9, Lote C, Torre C, salas 401 a 405, Ed. Parque Cidade Corporate
Brasília DF, CEP 70308-200, telefone: (61) 3424-9600
E-mail: editoria@cgee.org.br

Indexada em: Latindex; EBSCO publishing; bibliotecas internacionais das instituições: Michigan University, Maryland University; Université du Québec; Swinburne University of Technology; Delaware State University; National Defense University; San Jose State University; University of Wisconsin-Whitewater; Qualis/Capes.

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – Vol. 1, n.1 (maio 1996) • Brasília: CGEE, 2002–

Semestral

De 1996 a 2001 editada pelo Centro de Estudos Estratégicos (CEE/MCT).

ISSN1413-9375

1. Ciência e Tecnologia – Periódicos 2. Inovação tecnológica – Brasil I. CGEE.

CDU 323.6(81)(05)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

Presidente

Mariano Francisco Laplane

Diretor executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão
Gerson Gomes
José Messias de Souza

Conselho de Administração CGEE

Membros natos

Eduardo Moacyr Krieger – Presidente do Conselho
Alysson Paolinelli – CNA
Carlos Afonso Nobre – MEC
Célio Cabral de Sousa Júnior – Sebrae
Fernando de Nielander Ribeiro – Finep (suplente)
Helena Bonciani Nader – SBPC
Helena Tenório Veiga de Almeida – BNDES
Hernan Chaimovich Guralnik – CNPq
Marcos Vinícius de Souza – MDIC
Rafael Lucchesi Ramacciotti – CNI
Rogério César Cerqueira Leite – MCTI

Membros eleitos

Evando Mirra de Paula e Silva – Representante dos associados
Francilene Procópio Garcia – Consecti
Isac Almeida de Medeiros – Foproprop
Jorge Luis Nicolas Audy – Anprotec
Júlio Cezar Rodrigues Martorano – Abipti
Mário Neto Borges – Confap
Nelson de Chueri Karam – Dieese
Pedro Wongtschowski – Representante do empresariado nacional
Ronald Martin Dauscha – Anpei

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas corresponde a uma das metas do Contrato de Gestão CGEE/MCTI/2015.

Parcerias Estratégicas não se responsabiliza por ideias emitidas em artigos assinados. São permitidos a reprodução e o armazenamento dos textos, desde que citada a fonte.

Tiragem: 800 unidades. Impresso em 2015. Teixeira Gráfica e Editora Ltda.

Sumário

05 Aos leitores

Seção 1

Políticas Nacionais da Seca

09 Changing the drought management paradigm:
The role of national drought policies
Donald A. Wilhite

33 National Drought Policy in Mexico, a paradigm
change: from reaction to prevention
*Felipe I. Arreguín Cortés, Mario López Pérez e
Oscar F. Ibáñez*

57 Evaluating national drought policies
A comparative analysis of Australia, Brazil, Mexico,
Spain and the United States
Julia Cadaval Martins, Nathan L. Engle e Erwin De Nys

89 Secas no Brasil: a construção de outro modelo
de gestão
Francisco José Coelho Teixeira e José Machado

107 A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos
*Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins e
Antonio Rocha Magalhães*

Seção 2

PCTI no Nordeste

131 Desafios tecnológicos do bioma Caatinga:
a inserção do Nordeste na economia baseada
em CT&I

Mônica Alves Amorim

149 Recursos hídricos e agenda de tecnologias e
inovação no Nordeste

Francisco de Assis de Souza Filho

175 Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Mariano de Matos Macedo

Seção 3

Memória

205 Atuação do CGEE no tema mudança do clima

Marcelo Poppe

Seção 4

O modelo das OS

227 Objetivos e características fundamentais do modelo
das organizações sociais

Aldino Graef

Aos leitores

Os desafios e as alternativas das políticas públicas na entrega de bens e serviços que respondam aos obstáculos ambientais postos aos territórios com déficit hídrico severo permeiam as exposições dos artigos reunidos nesta edição da revista *Parcerias Estratégicas*.

Nesse contexto, três artigos produzidos em Inglês abrem a seção sobre *Políticas nacionais de seca*. O primeiro mostra um conjunto de diretrizes que os países podem adotar no estabelecimento de suas políticas, com a finalidade de reduzir os efeitos negativos da seca na atualidade e em episódios futuros. O segundo destaca como a seca 2010-2012 que afetou grande parte do México provocou mudança de paradigma, de um enfoque reativo para o preventivo, na política nacional de seca daquele país. O terceiro trata de três pilares relacionados à preparação para as secas e analisa como as políticas sobre o tema na Austrália, no Brasil, no México, na Espanha e nos Estados Unidos consideram esses pilares na adoção de medidas direcionadas à questão da vulnerabilidade a esses desastres naturais.

Ainda neste primeiro bloco, outro artigo evidencia os esforços recentes e em conjunto dos governos federal e estaduais, como a implementação do Monitor de Secas, na construção de um novo modelo de gestão para escassez hídrica no Brasil. A seção é encerrada com um artigo que descreve duas viagens aos sertões realizadas por especialistas, com a finalidade de levantar informações sobre a seca 2012-2015 vivenciada na Região Nordeste do Brasil, sobre seus impactos, as dificuldades nas respostas aos seus efeitos e as diferentes abordagens na solução dos problemas.

A próxima seção da revista traz, no âmbito do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento do Nordeste (*PCTI no Nordeste*), um artigo que analisa a experiência de diversos países que adotaram políticas ousadas na promoção de melhorias em áreas atrasadas, para demonstrar como o enfrentamento do atraso socioeconômico desta região brasileira requer estratégias associadas ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias de ponta, vinculadas aos objetivos de interesse nacional e não apenas visando ao avanço regional. Os elementos para a construção de uma agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) que responda aos desafios do Nordeste na gestão da oferta, da demanda e de conflitos dos recursos hídricos são apresentados no próximo artigo.

A segunda seção da revista traz, ainda, um artigo que analisa o Sistema de CT&I do Nordeste, suas estruturas, instituições e a atuação de seus representantes em programas ou ações estratégicas da área. Esse exame busca preencher a lacuna da forma atual de mapeamento desses sistemas

que, segundo o autor, tem dificultado a identificação das inter-relações e a compreensão sobre a natureza e os gargalos dessas estruturas e instituições.

O artigo da seção *Memória*, por sua vez, expõe como o CGEE tem atuado, desde a sua criação, no tema mudança do clima, tanto no que diz respeito às estratégias de adaptação aos seus impactos quanto aos processos de mitigação dos seus efeitos. Destaca também os incentivos do Centro a um maior engajamento dos agentes públicos e privados no esforço de redução de emissões e de remoção de gases de efeito estufa (GEE).

Em tempo, em virtude da relevância do tema no momento atual, esta edição de número 41 da revista *Parcerias Estratégicas* também expõe, em sua última seção, o artigo que busca elucidar as interpretações controversas relativas ao modelo institucional-legal das organizações sociais. O artigo esclarece os fundamentos desse modelo explicitados no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado e na Lei nº 9.637/1998 e detalha suas características essenciais: a gestão compartilhada de serviços públicos entre o poder público e a comunidade beneficiária e o foco na gestão para resultados.

Com os trabalhos aqui reunidos, o CGEE, mais uma vez, busca por em prática uma de suas missões: disseminar informações sobre assuntos estratégicos relacionados à área de CT&I e, assim, oferecer subsídios aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas da área.

Boa leitura!

SEÇÃO 1

POLÍTICAS NACIONAIS DA SECA

Changing the drought management paradigm:
The role of national drought policies

National Drought Policy in Mexico, a paradigm change:
from reaction to prevention

Evaluating national drought policies
A comparative analysis of Australia, Brazil, Mexico, Spain
and the United States

Secas no Brasil: a construção de outro modelo de gestão

A Seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos

Changing the drought management paradigm: The role of national drought policies

Donald A. Wilhite ¹

Resumo

O objetivo deste trabalho é mostrar um conjunto de passos genéricos ou diretrizes que os países podem usar para estabelecer princípios abrangentes de uma política nacional de secas, com a finalidade de reduzir riscos de impactos desses desastres naturais. Essa política seria implementada nos níveis subnacionais, isto é, estadual ou local, por meio do desenvolvimento de planos de preparação e de mitigação de secas. Seguindo esses princípios, um país pode significativamente mudar a forma como se prepara e responde à seca. As diretrizes são genéricas, a fim de possibilitar governos a escolherem aqueles passos e componentes que são mais aplicáveis à sua situação. A metodologia de avaliação de risco embutida é desenhada para guiar os governos por meio de processo de avaliação e priorização de impactos e identificação de ações de mitigação,

Abstract

The intent of the drought policy development and planning process is to provide a set of generic steps or guidelines that nations can use to develop the overarching principles of a national drought policy aimed at risk reduction through a national drought policy commission. This policy would be implemented at the sub-national (i.e., provincial, state or local) level through the development and implementation of drought mitigation and preparedness plans that follow the framework or principles of the national drought policy. Following these guidelines, a nation can significantly change the way they prepare for and respond to drought. The guidelines are generic in order to enable governments to choose those steps and components that are most applicable to their situation. The risk assessment methodology embedded is designed to guide governments through the process of evaluating

¹ Professor da Universidade de Nebraska-Lincoln (UNL), Estados Unidos, desde 1977. Professor de Ciência Aplicada do Clima na Escola de Recursos Naturais da UNL. Diretor fundador do Centro Internacional de Informações sobre Secas (IDIC) e do Centro Nacional de Mitigação de Secas (NDMC). Ex-diretor da Escola de Recursos Naturais da UNL.

além de instrumentos que podem ser usados para reduzir efeitos negativos de futuros episódios de secas. Ambos os processos, de desenvolvimento de políticas e de planejamento, devem ser vistos como contínuos, avaliando de forma permanente a exposição e a vulnerabilidade cambiantes do país e como os governos e as partes envolvidas trabalham em parceria para reduzir riscos.

and prioritizing impacts and identifying mitigation actions and tools that can be used to reduce the impacts of future drought episodes. Both the policy development process and the planning process must be viewed as ongoing, continuously evaluating the nation's changing exposure and vulnerabilities and how governments and stakeholders can work in partnership to lessen risk.

Palavras-chave: Política de secas. Processo de planejamento sobre secas. Impactos de secas. Ações de mitigação de secas.

Keywords: *Drought policy. Drought planning process. Impacts of droughts. Drought mitigation actions.*

1. Introduction

The implementation of a drought policy based on the philosophy of risk reduction can alter a nation's approach to drought management by reducing the associated impacts (risk). This concept helped motivate the World Meteorological Organization's (WMO) Congress, at its Sixteenth Session held in Geneva in 2011, to recommend the organization of a "High-level Meeting on National Drought Policy (HMNDP)." Accordingly, WMO, the Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), in collaboration with a number of UN agencies, international and regional organizations, and key national agencies, organized and held the HMNDP in Geneva from 11 to 15 March 2013. The theme of the HMNDP was "Reducing Societal Vulnerability – Helping Society (Communities and Sectors)."

Concerns about the spiraling impacts of drought on a growing number of sectors, the current and projected increase in the incidence of drought frequency and severity, and the outcomes and recommendations emanating from the HMNDP have drawn increased attention from governments, international and regional organizations, and non-governmental organizations. These impacts, regardless of the setting, can only be partially attributed to deficient or erratic rainfall. Drought is a complex natural hazard, and the impacts associated with it are the result of numerous climatic factors and a wide range of societal factors that define the level of societal resilience. Population growth and redistribution and changing consumption and production patterns are two of the factors that define the vulnerability of a region, economic sector, or population group. Some other factors include poverty and rural vulnerability; increasing water demand due to urbanization; poor soil and water management practices, climate variability

and change; changes in land use; environmental degradation; and greater awareness of the need to preserve the integrity of ecosystems. Although the development of drought policies and preparedness plans can be a challenging undertaking, the outcome of this process can significantly increase societal resilience to these climatic shocks.

1.1. National drought policy: Background

Simply stated, a national drought policy should establish a clear set of principles or operating guidelines to govern the management of drought and its impacts. The overriding principle of drought policy should be an emphasis on risk management through the application of preparedness and mitigation measures (HMNDP, 2013). This policy should be directed toward reducing risk by developing better awareness and understanding of the drought hazard and the underlying causes of societal vulnerability along with developing a greater understanding of how being proactive and adopting a wide range of preparedness measures can increase societal resilience. Risk management can be promoted by encouraging the improvement and application of seasonal and shorter-term forecasts, developing integrated monitoring and drought early warning systems and associated information delivery systems, developing preparedness plans at various levels of government, adopting mitigation actions and programs, creating a safety net of emergency response programs that ensure timely and targeted relief, and providing an organizational structure that enhances coordination within and between levels of government and with stakeholders. The policy should be consistent and equitable for all regions, population groups, and economic sectors and consistent with the goals of sustainable development.

As vulnerability to and the incidence of drought has increased globally, greater attention has been directed to reducing risks associated with its occurrence through the introduction of planning to improve operational capabilities (i.e., climate and water supply monitoring, building institutional capacity) and mitigation measures that are aimed at reducing drought impacts. This change in emphasis is long overdue. Mitigating the effects of drought requires the use of all components of the cycle of disaster management (Figure 1), rather than only the crisis management portion of this cycle. Typically, when drought occurs, governments and donors have followed with impact assessment, response, recovery, and reconstruction activities to return the region or locality to a pre-disaster state. Historically, little attention has been given to preparedness, mitigation, and prediction/early warning actions (i.e., risk management) and the development of risk-based national drought management policies that could reduce future impacts and lessen the need for government and donor interventions in the future. Crisis management only addresses the symptoms of drought, as they manifest themselves in the impacts that occur as a direct or indirect consequence of drought. Risk management, on the other hand, is focused on identifying

where vulnerabilities exist (particular sectors, regions, communities, or population groups) and addresses these risks through systematically implementing mitigation and adaptation measures that will lessen the risk to future drought events. Because societies have emphasized crisis management in past attempts at drought management, countries have generally moved from one drought event to another with little, if any, reduction in risk. In addition, in many drought-prone regions, another drought event is likely to occur before the region fully recovers from the last event. If the frequency of drought increases in the future, as projected for many regions, there will be less recovery time between these events.

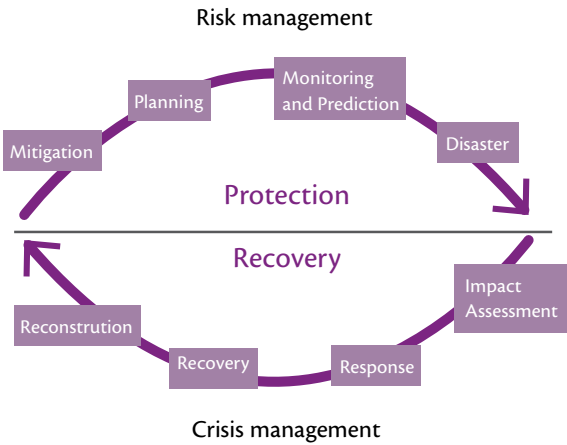


Figure 1. Cycle of Disaster Management

Source: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln (UNL)

Progress on drought preparedness and policy development has been slow for a number of reasons. It is certainly related to the slow-onset characteristics of drought and the lack of a universal definition. Drought shares the distinction of being a creeping phenomenon with climate change in terms of getting people to recognize changes that occur slowly over a long period of time. These characteristics of drought make early warning, impact assessment, and response difficult for scientists, natural resource managers, and policy makers. The lack of a universal definition often leads to confusion and inaction on the part of decision makers since scientists may disagree on the existence and severity of drought conditions (i.e., the onset and recovery time differences between meteorological, agricultural and hydrological drought). Severity is also difficult to characterize since it is best evaluated on the basis of multiple indicators and indices, rather than on the basis of a single variable or index. The impacts of drought are also largely

non-structural and spatially pervasive. These features make it difficult to assess the effects of drought and to respond in a timely and effective manner. Drought impacts are not as visual as the impacts of other natural hazards, making it difficult for the media to communicate the significance of the event and its impacts to the public. Public sentiment to respond is often lacking in comparison to other natural hazards that result in loss of life and property.

Associated with the crisis management approach is the lack of recognition that drought is a normal part of the climate. Climate change and associated projected changes in climate variability will likely increase the frequency and severity of drought and other extreme climatic events. In the case of drought, the duration of these events may also increase and, thus, the period between severe drought episodes may be reduced, which leads to a reduction in recovery time. Therefore, it is imperative for all drought-prone nations to adopt a more risk-based approach to drought management in order to increase resilience to future episodes of drought.

It is important to note that each occurrence of drought provides a window of opportunity to move toward a more proactive risk management policy. Immediately following a severe drought episode, policy makers, resource managers, and all affected sectors are aware of the impacts that have occurred and the deficiencies that existed in the government's response. This is the appropriate time to approach policy makers with the concept of developing a national drought policy and preparedness plans in order to increase societal resilience.

1.2. Drought policy development: A template for action

To provide guidance on the preparation of national drought policies and planning techniques, it is important to define the key components of drought policy, its objectives, and steps in the implementation process. An important component of national drought policy is increased attention to drought preparedness in order to build institutional capacity to deal more effectively with this pervasive natural hazard

A constraint to drought preparedness has been the dearth of methodologies available to policy makers and planners to guide them through the planning process. Drought differs in its characteristics between climate regimes, and impacts are locally defined by unique economic, social, and environmental characteristics. A methodology developed by Wilhite (1991) and revised to incorporate greater emphasis on risk management (WILHITE *et al.*, 2000; WILHITE *et al.*, 2005) has provided a set of generic steps that can be adapted to any level of government (i.e., local, state or provincial, or national) or geographical setting for the development of a drought mitigation plan.

The Integrated Drought Management Program (IDMP) recognizes the urgent need to provide nations with guidelines for the development of national drought management policies (<http://droughtinformation.org>). To achieve this goal, the drought preparedness planning methodology referred to above has been modified to define a generic process by which governments can develop a national drought policy and drought preparedness plans at various levels of government that support the principles of that policy. A policy development process was published by IDMP (WMO and GWP, 2014) and readers of this article are referred to that publication for a more detailed version of this process. What is provided in this paper is a more generalized version of this policy development process. The goal of this 10-step process is to provide a template for governments and organizations to follow to reduce societal vulnerability to drought. A national drought policy can be a stand-alone policy or a subset of a natural disaster risk reduction, sustainable development, integrated water resources or climate change adaptation plan that may already exist.

1.3. Drought policy: characteristics and the way forward

As a beginning point in the discussion of drought policy, it is important to identify the various types of drought policies that are available and have been utilized for drought management. The most common approach followed by both developing and developed nations is *post-impact government (or nongovernment) interventions*. These interventions are normally relief measures in the form of emergency assistance programs aimed at providing money or other specific types of assistance (e.g., livestock feed, water, food) to the victims (or those experiencing the most severe impacts) of the drought. This reactive approach, characterized by the hydro-illogical cycle, Figure 2, is seriously flawed from the perspective of vulnerability reduction since the recipients of this assistance are not expected to change behaviors or resource management practices as a condition of the assistance. Although drought assistance provided through emergency response interventions may address a short-term need, it may in the longer term actually decrease the coping capacity of individuals and communities by fostering greater reliance on these interventions rather than increasing self-reliance. This reliance on the government for relief is contrary to the philosophy of encouraging self-reliance through an investment in appropriate mitigation actions that can improve drought coping capacity. Government assistance or incentives that encourage these investments would be a philosophical change in how governments respond and would promote a change in the expectations of livestock producers as to the role of government in these response efforts. The more traditional approach of providing relief is also flawed in terms of the timing of assistance being provided. It often takes weeks or months for assistance to be received, at times well beyond the window of when the relief would be of greatest value in addressing the impacts of drought. In addition, those livestock producers who previously employed appropriate

risk reduction techniques are likely ineligible for assistance since the impacts they experienced were reduced and therefore do not meet the eligibility requirements. This approach rewards those that have not adopted appropriate resource management practices.

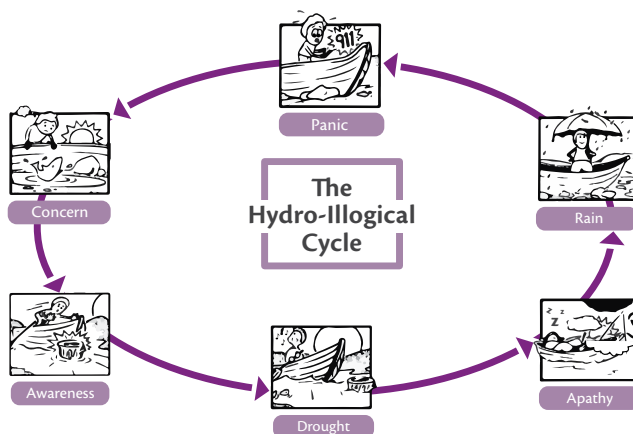


Figure 2. Hydro-illogical cycle

Source: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln (UNL)

Although there is at times a need to provide emergency response to various sectors (i.e., post-impact assessment interventions), it is critically important for the purpose of moving toward a more proactive risk management approach that the two drought policy approaches described below become the cornerstone of the policy process.

The second type of drought policy approach is the development and implementation of *policies and preparedness plans*, which would include organizational frameworks and operational arrangements developed in advance of drought and maintained between drought episodes by government or other entities. This approach represents an attempt to create greater institutional capacity focused on improved coordination and collaboration within and between levels of government and with stakeholders in the primary impact sectors and with the plethora of private organizations with a vested interest in drought management (i.e., communities, natural resource or irrigation districts or managers, utilities, agribusiness, farm organizations, and others).

The third type of policy approach emphasizes the development of *pre-impact government programs or measures* that are intended to reduce vulnerability and impacts. This approach could be considered a subset of the approach listed above. In the natural hazards field, these types

of programs or measures are commonly referred to as mitigation measures. Mitigation in the context of natural hazards is different from mitigation in the context of climate change, where the focus is on reducing greenhouse gas (GHG) emissions. Mitigation in the context of natural hazards refers to actions taken in advance of drought to reduce impacts in the future. Drought mitigation measures are numerous, but they may be more confusing to the general public in comparison to mitigation measures for earthquakes, floods and other natural hazards where the impacts are largely structural. Impacts associated with drought are generally non-structural, and thus the impacts are less visible, more difficult to assess in a timely fashion (e.g., reductions in crop yield), and do not require reconstruction as part of the recovery process. Drought mitigation measures would include establishing comprehensive early warning and delivery systems, improved seasonal forecasts, increased emphasis on water conservation (demand reduction), increased or augmented water supplies through greater utilization of ground water resources, water reutilization and recycling, construction of reservoirs, interconnecting water supplies between neighboring communities, drought preparedness planning to build greater institutional capacity, and awareness building and education. In some cases, such water resource augmentation measures are best developed jointly with a neighboring state (or country), or at least such measures should be coordinated if they might have an impact on the other riparian state (or downstream use in general). Insurance programs, currently available in many countries, would also fall into this category of policy types.

Principal elements of a drought risk reduction policy framework

Drought policy should emphasize four principle components during the development process: (1) risk and early warning, including vulnerability analysis, impact assessment, and communication; (2) mitigation and preparedness, including the application of effective and affordable practices; (3) awareness and education, including a well-informed public and a participatory process; and (4) good governance and an effective policy framework, including political commitment and responsibilities (UNISDR, 2009). Another important component of this framework is the inclusion of policy options for emergency response and relief. In all cases, when severe drought occurs, governments and other organizations must provide some form of emergency relief to those sectors most affected. However, it is crucial, as a part of a drought risk reduction policy, for this assistance to be provided in a form that does not run counter to the goals and objectives of the national drought policy, which would include a strong emphasis on the sustainability of the natural resource base.

1.4. National drought management policy: a process

The challenge that nations face in the development of a risk-based national drought management policy is complex. It requires political will at the highest level possible and a coordinated approach within and between levels of government and with the diversity of stakeholders that must be engaged in the policy development process. A national drought policy could be a stand-alone policy. Alternatively, as noted previously, it could contribute to or be a part of a national policy for disaster risk reduction with holistic and multi-hazard approaches that is centered on the principles of risk management.

The policy would provide a framework for shifting the paradigm from one traditionally focused on a reactive crisis management to one that is focused on a proactive risk-based approach that is intended to increase the coping capacity of the country and thus create greater resilience to future episodes of drought.

The formulation of a national drought policy, while providing the framework for a paradigm shift, is only the first step in vulnerability reduction. The development of a national drought policy must be intrinsically linked to the development and implementation of preparedness and mitigation plans at the sub-national level (provincial/state and local). These plans will be the instruments through which a national drought policy is executed.

The 10-step process that is provided below is intended to provide a template or roadmap that countries can follow in the development of a national drought management policy and drought preparedness/mitigation plans at the sub-national level. In other words, the process is not intended to be prescriptive, but rather to be adapted by countries to reflect their institutional infrastructure, legal framework, etc. This process has been modified from a 10-step drought planning process or methodology developed in the United States for application at the state level. Currently, 47 of the 50 U.S. states have developed drought plans, and the vast majority of these states have followed the guidelines provided by the 10-step process in the preparation or revision of drought plans (<http://drought.unl.edu/Planning/PlanningInfoByState.aspx>). This drought planning methodology has also been followed in other countries in the development of national drought strategies. The process, originally developed in the early 1990s, has been revised numerous times, placing greater emphasis on mitigation planning with each revision. Now, this original methodology has been modified once again to reflect an emphasis on capacity development for a national drought management policy, including the development of drought preparedness plans that are necessary in support of a national policy.

The 10 steps below provide an outline of the process for policy and preparedness planning. As indicated above, the process is intended to be generic, i.e., applying this methodology in

each country setting would require adapting it to the current institutional capacity, political infrastructure, legal frameworks, and technical capacity. The reader is referred to a more complete description of this policy development process recently published by the IDMP (WMO and GWP, 2014).

The 10 steps in the drought policy and preparedness process are:

- Step 1:** *Appoint* a national drought management policy commission
- Step 2:** *State* or *define* the goals and objectives of a risk-based national drought management policy
- Step 3:** *Seek* stakeholder participation; *define* and resolve conflicts between key water use sectors, considering also transboundary implications
- Step 4:** *Inventory* data and financial resources available and *identify* groups at risk
- Step 5:** *Prepare/write* the key tenets of a national drought management policy and preparedness plans, which would include the following elements:
 - Monitoring, early warning and prediction
 - Risk and impact assessment
 - Mitigation and response
- Step 6:** *Identify* research needs and *fill* institutional gaps
- Step 7:** *Integrate* science and policy aspects of drought management
- Step 8:** *Publicize* the national drought management policy and preparedness plans and *build* public awareness
- Step 9:** *Develop* educational programs for all age and stakeholder groups
- Step 10:** *Evaluate* and *revise* national drought management policy and supporting preparedness plans

Step 1: *Appoint* a national drought management policy commission

The process for creating a national drought management policy should begin with the establishment of a national commission to oversee and facilitate policy development. Given the complexities of drought as a hazard and the cross-cutting nature of managing all aspects - monitoring, early warning, impact assessment, response, mitigation, planning - there exists a critical need to coordinate the activities of many agencies/ministries of government at various levels and the private sector, including key stakeholder groups, and civil society. To ensure a coordinated process, the president/prime minister or other key political leader must take the lead in establishing a national drought policy commission. Otherwise, it may not garner the full support and participation of all relevant parties.

The purpose of the commission is twofold. First, the commission will supervise and coordinate the policy development process. This includes bringing together all of the necessary resources of the national government. By pooling the government's resources, this initial phase will likely require only minimal new resources coupled with a redirection of existing resources (e.g., financial, data, human) in support of the process. Second, once the policy is developed, the commission will be the authority responsible for the implementation of the policy at all levels of government. The principles of this policy will be the basis for the development and implementation of preparedness or mitigation-based plans at the sub-national level. In addition, the commission will be tasked with the activation of the various elements of the policy during times of drought. The commission will coordinate actions, implement mitigation and response programs or delegate this action to local or provincial/state government, and either initiate policy recommendations to the president or other appropriate political leader and/or the appropriate legislature body or implement specific recommendations within the authority of the commission and the ministries represented.

Step 2: *State* or *define* the goals and objectives of a risk-based national drought-management policy

Drought is a normal part of climate and there is considerable evidence and growing concern that the frequency, severity, and duration of droughts are increasing in many parts of the world—or will increase in the future as a result of anthropogenic climate change. The HMNDP was convened largely in response to this concern, as well as the ineffectiveness of the traditional crisis management approach or response to the occurrence of drought. The ultimate goal of HMNDP was to provide a forum and launch initiatives to create more drought-resilient societies.

Following the formation of the commission, its first official action should be to establish specific and achievable goals for the national drought policy and a timeline for implementing the various aspects of the policy, as well as a timeline for achieving these goals. Several guiding principles should be considered as the commission formulates a strategy to move from crisis management to a drought risk reduction approach. First, assistance measures, if employed, should not discourage agricultural producers, municipalities, and other sectors or groups from the adoption of appropriate and efficient management practices that help to alleviate the effects of drought (i.e., assistance measures should reinforce the goal of increasing resilience or coping capacity to drought events). Those assistance measures employed should help to build self-reliance to future drought episodes. Second, assistance should be provided in an equitable (i.e., to those most affected), consistent, and predictable manner to all without regard to economic circumstances, sector, or geographic region. It is important to emphasize that the assistance provided is not counter-productive or a disincentive for self-reliance. Third, the protection of the natural and agricultural resource base is paramount, so any assistance or mitigation measures adopted must not run counter to the goals and objectives of the national drought policy and long-term sustainable development goals.

As the commission begins its work, it is important to inventory all emergency response and mitigation programs that are available through the various ministries at the national level. It is also important to assess the effectiveness of these programs and past disbursement of funds through these programs. A similar exercise should be implemented at the state or provincial level in association with the development of drought preparedness and mitigation plans.

To provide guidance in the preparation of national drought policies and planning techniques, it is important to define the key components of drought policy, its objectives, and steps in the implementation process. Commission members, supporting experts, and stakeholders should consider many questions as they define the goals of the policy:

- What is the purpose and role of government in drought mitigation and response efforts?
- What is the scope of the policy?
- What are the country's most vulnerable economic and social sectors and regions?
- Historically, what have been the most notable impacts of drought?
- Historically, what has been the government's response to drought and what has been its level of effectiveness?

- What is the role of the policy in addressing and resolving conflict between water users and other vulnerable groups during periods of shortage?
- What current trends (e.g., climate, drought incidence, land and water use, population growth) may increase/decrease vulnerability and conflicts in the future?
- What resources (human and financial) is the government able to commit to the planning process?
- What other human and financial resources are available to the government (e.g., climate change adaptation funds)?
- What are the legal and social implications of the plan at various jurisdictional levels, including those extending beyond the state borders?
- What principal environmental concerns are exacerbated by drought?

A generic statement of purpose for the drought policy and preparedness plans is to reduce the impacts of drought by identifying principal activities, groups, or regions most at risk and developing mitigation actions and programs that reduce these vulnerabilities. The policy should be directed at providing government with an effective and systematic means of assessing drought conditions, developing mitigation actions and programs to reduce risk in advance of drought, and developing response options that minimize economic stress, environmental losses, and social hardships during drought.

Step 3: *Seek stakeholder participation; define and resolve conflicts between key water-use sectors, considering also transboundary implications*

As noted in Step 1, a public participation specialist is an important contributor in the policy development process because of the complexities of drought as it intersects with society's social, economic, and environmental sectors and the dependence of these sectors on access to adequate supplies of water in support of diverse livelihoods. As drought conditions intensify, competition for scarce water resources increases and conflicts often arise. These conflicts cannot be addressed during a crisis, and thus it is imperative for potential conflicts to be addressed during non-drought periods when tension between these groups is minimal. As a part of the policy development process, it is essential to identify all citizen groups (i.e., stakeholders), including

the private sector, that have a stake in the process and their interests. These groups must be involved early and continuously for fair representation to ensure an effective drought policy development process at the national and local (provincial) levels. In the case of transboundary rivers, international obligations under agreements that the state is a party to should also be taken into account. Discussing concerns early in the process gives participants a chance to develop an understanding of one another's various viewpoints, needs, and concerns, leading to collaborative solutions. Although the level of involvement of these groups will vary notably from country to country and even within countries, the power of public interest groups in policy making is considerable in many settings. In fact, these groups are likely to impede progress in the policy development process if they are not included in the process. The commission should also protect the interests of stakeholders who may lack the financial resources to serve as their own advocates. One way to facilitate public participation is to establish a citizens' advisory council (as noted in Step 1) as a permanent feature of the commission's organizational structure in order to keep information flowing and address/resolve conflicts between stakeholders.

A national drought-policy development process must be multi-level and multi-dimensional in its approach. Thus, the goals of state or basin plans should mirror or reflect national policy goals. State or provincial governments need to consider if district or regional advisory councils should be established and what their composition might be. These councils could bring stakeholder groups together to discuss their water-use issues and problems and seek collaborative solutions in advance of the next drought.

Step 4: *Inventory resources and identify groups at risk*

An inventory of natural, biological, human, and financial resources - including the identification of constraints that may impede policy development - may need to be initiated by the commission. In many cases, much information already exists about natural and biological resources through various provincial and national agencies/ministries. It is important to determine the vulnerability of these resources to periods of water shortage that result from drought. The most obvious *natural* resource of importance is water (i.e., location, accessibility, quantity, quality), but a clear understanding of other natural resources such as climate and soils is also important. *Biological/ecological resources* refer to the quantity and quality of grasslands/rangelands, forests, wildlife, wetlands, and so forth. *Human resources* include the labor needed to develop water resources, lay pipeline, haul water and livestock feed, process and respond to citizen complaints, provide technical assistance, provide counseling, and direct citizens to available services.

It is also imperative to identify constraints to the policy development process and to the activation of the various elements of the policy and preparedness plans as drought conditions develop. These constraints may be physical, financial, legal, or political. The costs associated with policy development must be weighed against the losses that will likely result if no plan is in place (i.e., the cost of inaction). As stated previously, the goal of a national drought policy is to reduce the risk associated with drought and its economic, social, and environmental impacts. Legal constraints can include water rights, existing public trust laws, requirements for public water suppliers, transboundary agreements (e.g., specifying that a certain volume or share of river flow across the border has to be guaranteed), and liability issues.

The transition from crisis to risk management is difficult because, historically, little has been done to understand and address the risks associated with drought. To solve this problem, areas of high risk should be identified, as should actions that can be taken before a drought occurs to reduce those risks. Risk is defined by both the exposure of a location to the drought hazard and the vulnerability of that location to periods of drought-induced water shortages (BLAIKIE *et al.*, 1994). Drought is a natural event; it is important to define the exposure (i.e., frequency of drought of various intensities and durations) of various parts of the country, province, or watershed to the drought hazard. Some areas are likely to be more at risk than others because of greater exposure to the hazard, which inhibits or shortens the recovery time between successive droughts. As a result of current and projected changes in climate and the frequency or occurrence of extreme climatic events, such as droughts, it is important to assess historical as well as projected future exposure to droughts. Vulnerability, on the other hand, is affected by social factors such as population growth and migration trends, urbanization, changes in land use, government policies, water use trends, diversity of economic base, and cultural composition. The commission can address these issues early in the policy development process, but the more detailed work associated with this risk or vulnerability process will need to be directed to specific working groups at the state or provincial level as they embark on the process of drought preparedness planning. These groups will have more precise local knowledge and will be better able to garner input from local stakeholder groups.

Step 5: *Prepare/write* the key tenets of a national drought management policy and preparedness plans

Drought-preparedness/mitigation plans, as stated earlier, are the instruments through which a national drought policy is carried out. It is essential for these plans to reflect the principles of the risk-based national drought policy that is centered on the concept of risk reduction. What is defined below is the creation of institutional capacity that should be replicated within each state or province within a country, with formal communication and reporting links to a national drought commission.

At the outset, it is important to point out that preparedness planning can take two forms. The first form, response planning, is directed toward the creation of a plan that is activated only during drought events and usually for the purpose of responding to impacts. This type of planning is reactive and the responses that are forthcoming, whether from national or state government or donor organizations, are intended to address specific impacts on sectors, population groups, and communities and, therefore, reflect the key areas of societal vulnerability. In essence, responding to impacts through emergency measures addresses only the symptoms of drought (impacts), and these responses are usually untimely, poorly coordinated, and, often, poorly targeted to those most affected. As noted earlier, this largely reactive approach actually leads to an increase in societal vulnerability since the recipients of drought relief or assistance programs become dependent on government and other programs through the assistance provided to survive the crisis. This approach discourages the development of self-reliance and implementation of improved resource management practices that will reduce risk in the longer term. Stated another way, why should the potential recipients of emergency assistance institute more proactive mitigation measures if government or others are likely to bail them out of a crisis situation? Emergency measures are appropriate in some cases, particularly with regard to providing humanitarian assistance, but they need to be used sparingly and be compatible with the longer-term goals of a national drought policy that is focused on improving resilience to future events.

The second form of preparedness planning is mitigation planning. With this approach, the vulnerabilities to drought are identified as part of the planning process through the analysis of both historical and more recent impacts of droughts. These impacts represent those sectors, regions, and population groups that are most at risk. The planning process can then focus on identifying actions and governmental or non-governmental authorities that can assist in providing the necessary resources to reduce the vulnerability. In support of a risk-based national drought policy, mitigation planning is the best choice if risk reduction is the goal of the planning process. The discussion below shows how states/provinces might go about creating a plan that emphasizes mitigation.

Each state/provincial drought task force should identify the specific objectives that support the goals of the national drought policy. The objectives that should be considered include the following:

- Collect and analyze drought-related information in a timely and systematic manner.
- Establish criteria for declaring drought emergencies and triggering various mitigation and response activities.
- Provide an organizational structure and delivery system that ensures information flow between and within levels of government and to decision makers at all levels.

- Define the duties and responsibilities of all agencies with respect to drought.
- Maintain a current inventory of government programs used in assessing and responding to drought emergencies and in mitigating impacts in the longer term, if available.
- Identify drought-prone areas of the state and vulnerable economic sectors, individuals, or environments.
- Identify mitigation actions that can be taken to address vulnerabilities and reduce drought impacts.
- Provide a mechanism to ensure timely and accurate assessment of drought's impacts on agriculture, industry, municipalities, wildlife, tourism and recreation, health, and other sectors.
- Keep the public informed of current conditions and response actions by providing accurate and timely information to media in print and electronic form (e.g., via television, radio, and the internet).
- Establish and pursue a strategy to remove obstacles to the equitable allocation of water during shortages and establish requirements or provide incentives to encourage water conservation.
- Establish a set of procedures to continually evaluate and exercise the plan and periodically revise the plan so it will remain responsive to local needs and reinforce national drought policy.

The development of a drought mitigation plan begins with the establishment of a series of committees to oversee development of institutional capacity necessary for the plan, as well as its implementation and application during times of drought when the various elements of the plan are activated. At the heart of the mitigation plan is the formation of a state or provincial level drought task force that mirrors to a large extent the makeup of the national drought commission (i.e., representatives from multiple agencies/ministries, key stakeholder groups). The organizational structure for the drought plan reflects the three primary pillars of the plan: monitoring, early warning, and information delivery; risk and impact assessment; and mitigation, preparedness, and response. It is recommended that a committee be established to focus on the first two of these requirements; the drought task force can, in most instances, carry out the mitigation and response functions since these are heavily policy oriented.

These committees will have their own tasks and goals, but well-established communication and information flow between committees and the task force is a necessity to ensure effective planning.

Monitoring, Early Warning, and Information Delivery Committee

A reliable assessment of water availability - its outlook for the near and long term - is valuable information in both dry and wet periods. During drought, the value of this information increases markedly. A monitoring committee should be a part of each state or provincial committee since it is important to interpret local conditions and impacts and communicate this information to the national drought policy commission and its representative from the national meteorological service. In some instances, a monitoring committee may be set up for certain regions with similar climatic conditions and exposure to drought, rather than for each state or province. However, the makeup of this committee should include representatives from all agencies with responsibilities for monitoring climate and water supply. It is recommended that data and information on each of the applicable indicators (e.g., precipitation, temperature, evapotranspiration, seasonal climate forecasts, soil moisture, streamflow, ground water levels, reservoir and lake levels, and snowpack) be considered in the committee's evaluation of the water situation and outlook. The agencies responsible for collecting, analyzing, and disseminating data and information will vary considerably from country to country and province to province. Also, the data included in systematic assessments of water availability and future outlooks will need to be adjusted for each setting to include those variables of greatest importance for local drought monitoring. The primary objectives of the monitoring committee are discussed in detail in the IDMP (WMO and GWP, 2014) report referenced previously.

Risk Assessment Committee

Risk is the product of exposure to the drought hazard (i.e., probability of occurrence) and societal vulnerability, represented by a combination of economic, environmental, and social factors. Therefore, in order to reduce vulnerability to drought, it is essential to identify the most significant impacts and assess their underlying causes. Drought impacts cut across many sectors and across normal divisions of government authority.

Membership of the risk assessment committee should include representatives or technical experts from economic sectors, social groups, and ecosystems most at risk from drought. The committee's chairperson should be a member of the drought task force to ensure seamless reporting. Experience has demonstrated that the most effective approach to follow in determining vulnerability to, and impacts of, drought is to create a series of working groups under the aegis of the risk-assessment committee. The responsibility of the committee and working groups is to assess sectors, population groups, communities, and ecosystems most at risk and

identify appropriate and reasonable mitigation measures to address these risks. Working groups would be composed of technical specialists representing those areas referred to above. The chair of each working group, as a member of the risk assessment committee, would report directly to the committee. Following this model, the responsibility of the risk assessment committee is to direct the activities of each of the working groups. These working groups will then make recommendations to the drought task force on mitigation actions to consider for inclusion in the mitigation plan. Mitigation actions are identified in advance and implemented in order to reduce the impacts of drought when it occurs. Some of these actions represent programs that are long term in nature while others may be actions that are activated when drought occurs. The activation of these measures at appropriate times is determined by the triggers (i.e., indicators and indices) identified by the monitoring committee in association with the risk assessment committee in relation to the key impacts (i.e., vulnerabilities) associated with drought.

The number of working groups will vary considerably between provinces, reflecting the principal impact sectors of importance to various regions within a country and their respective vulnerabilities to drought because of differences in the exposure to drought (frequency and severity) and the most important economic, social, and environmental sectors. More complex economies and societies will require a larger number of working groups to reflect these sectors. It is common for the working groups to focus on some combination of the following sectors: agriculture, recreation and tourism, industry, commerce, drinking water supplies, energy, environment and ecosystem health, wildfire protection, and health.

To assist in the drought mitigation planning process, a methodology is proposed to identify and rank (prioritize) drought impacts through an examination of the underlying environmental, economic, and social causes of these impacts, followed by the selection of actions that will address these underlying causes. What makes this methodology different and more helpful than previous methodologies is that it addresses the causes behind drought impacts. Previously, responses to drought have been reactive in nature and focused on addressing a specific impact, which is a symptom of the vulnerability that exists. Understanding why specific impacts occur provides the opportunity to lessen these impacts in the future by addressing these vulnerabilities through the identification and adoption of specific mitigation actions. A more complete description is included in the IDMP report (WMO and GWP, 2014).

Mitigation and Response Committee

It is recommended that mitigation and response actions be under the purview of the drought task force. The task force, working in cooperation with the monitoring and risk assessment committees, has the knowledge and experience to understand drought mitigation techniques,

risk analysis (economic, environmental, and social aspects), and drought-related decision-making processes. The task force, as originally defined, is composed of senior policy makers from various government agencies and, possibly, key stakeholder groups. Therefore, they are in an excellent position to recommend and/or implement mitigation actions, request assistance through various national programs, or make policy recommendations to a legislative body or political leader.

As a part of the drought planning process, the national drought policy commission should inventory all assistance programs available from national sources to mitigate or respond to drought events. Each provincial drought task force should review this inventory of programs available from governmental and non-governmental authorities for completeness and provide feedback to the commission for the improvement of these programs to address short-term emergency situations as well as long-term mitigation programs that may be useful in addressing risk reduction. In some cases, additional programs might be available from the provinces or states that have supplemented programs available at the national level. Assistance should be defined in a very broad way to include all forms of technical, mitigation, and relief programs available. As stated previously, the national drought commission should undertake a similar exercise with national programs and evaluate their effectiveness in responding to, and mitigating the effects of, previous droughts.

Writing the preparedness/mitigation plan

With input from each of the committees and working groups and the assistance of professional writing specialists, the drought task force will draft the drought mitigation plan. After completion of a working draft, it is recommended that public meetings or hearings be held at several locations to explain the purpose, scope, and operational characteristics of the plan and how it will function in relation to the objectives of the national drought policy. Discussion must also be presented on the specific mitigation actions and response measures recommended in the plan. A public information specialist for the drought task force can facilitate planning for the hearings and also prepare news stories announcing the meetings and providing an overview of the plan.

After the draft plan has been vetted at the state, provincial, or basin level, it should be submitted to the national drought commission for review to determine if the plan meets the requirements mandated by the commission. Although each state-level plan will contain different elements and procedures, the basic structure should conform to policy standards provided to the states at the outset of the planning process by the national drought commission.

Step 6: *Identify* research needs and *fill* institutional gaps

The national drought policy commission should identify specific research needs that exist that would contribute to a better understanding of drought - its impacts, mitigation alternatives, and needed policy instruments - leading to a reduction of risk. These needs are likely to originate from the state-level drought task forces that are implemented to develop mitigation plans. It will be the task of the commission to collate these needs into a set of priorities for future action and funding priorities.

Step 7: Integrate science and policy

An essential aspect of the policy and planning process is integrating the science and policy aspects of drought management. The policymakers' understanding of the scientific issues and technical constraints involved in addressing problems associated with drought is often limited. Likewise, scientists and managers may have a poor understanding of existing policy constraints for responding to the impacts of drought. In many cases, communication and understanding between the science and policy communities must be enhanced if the planning process is to be successful. This is a critical step in the development of a national drought policy. Members of the National Drought Policy Commission have a good understanding of the policy development process, and the political and financial constraints, associated with proposed changes in public policy. They are also aware of the difficulties inherent in a change in the paradigm for the recipients of drought emergency assistance to a new approach focused on drought risk reduction. However, those persons at the state or community level that are embedded in the preparedness-planning process are less aware of these constraints but have an excellent understanding of drought management actions, local conditions, and the key sectors affected and their operational needs. Linking the policy process with critical needs requires an excellent communication conduit from state-based drought task forces and the commission.

Step 8: Publicize the drought policy and plans, build public awareness and consensus

If there has been good communication with the public throughout the process of establishing a drought policy and plan, there may already be an improved awareness of goals of the drought policy, the rationale for policy implementation, and the drought planning process by the time the policy is ready to be implemented. The public information specialists that are engaged in this process at the commission level and at the state level are vital in this regard. Throughout the policy and planning development process, it is imperative for local and national media to be used effectively in the dissemination of information about the process.

Step 9: Develop Education Programs

A broad-based education program focused on all age groups is necessary to raise awareness of the new strategy for drought management, the importance of preparedness and risk reduction, short- and long-term water supply issues, and other crucial prerequisites for public acceptance and implementation of drought policy and preparedness goals. This education program will help ensure that people know how to manage drought when it occurs and that drought preparedness will not lose ground during non-drought years. It would be useful to tailor information to the needs of specific groups (e.g., elementary and secondary education, small business, industry, water managers, agricultural producers, homeowners, utilities). The drought task force in each state or province and participating agencies should consider developing presentations and educational materials for events such as a water awareness week, community observations of Earth Day and other events focused on environmental awareness, relevant trade shows, specialized workshops, and other gatherings that focus on natural resource stewardship or management.

Step 10: Evaluate and revise drought policy and mitigation plans

The tenets of a national drought policy and each of the preparedness or mitigation plans that serve as the implementation instruments of the policy require periodic evaluation and revision. This is in order to incorporate new technologies, lessons learned from recent drought events, changes in vulnerability, and so forth. The final step in the policy development and preparedness process is to create a detailed set of procedures to ensure an adequate evaluation of the successes and failures of the policy and the preparedness plans at all levels. Oversight of the evaluation process would be provided by the national drought policy commission, but the specific actions taken and outcomes exercised in the drought-affected states or provinces would need to have the active involvement of those specific drought task forces. The policy and preparedness process must be dynamic, otherwise, the policies and plans will quickly become outdated. Periodic testing, evaluation, and updating of the drought policy are needed to keep the plan responsive to the needs of the country, states, and key sectors. To maximize the effectiveness of the system, two modes of evaluation must be in place.

Ongoing evaluation

An ongoing or operational evaluation keeps track of how societal changes such as new technology, new research, new laws, and changes in political leadership may affect drought risk and the operational aspects of the drought policy and supporting preparedness plans. The risk associated with drought in various sectors (economic, social, and environmental) should be evaluated frequently, while the overall drought policy and preparedness plans may be evaluated

less often. An evaluation under simulated drought conditions (i.e., computer-based drought exercise) is recommended before the drought policy and state-level plans are implemented and periodically thereafter. It is important to remember that the drought policy and preparedness planning process is dynamic, not a discrete event.

Another important aspect of the evaluation process, and the concept of drought exercises, is linked to changes in government personnel, which in most settings occurs frequently. If the goals and elements of the national drought policy are not reviewed periodically and the responsibilities of all agencies revisited, whether at the national or state level, governmental authorities will not be fully aware of their roles and responsibilities when drought recurs. Developing and maintaining institutional memory is an important aspect of the drought policy and preparedness process.

Post-drought evaluation

A post-drought evaluation or audit documents and analyzes the assessment and response actions of government, non-governmental organizations, and others, and provides for a mechanism to implement recommendations for improving the system. Without post-drought evaluations of both the drought policy and the preparedness plans at the local level, it is difficult to learn from past successes and mistakes, as institutional memory fades.

2. Summary and conclusion

For the most part, previous responses to drought in all parts of the world have been reactive, reflecting what is commonly referred to as the crisis management approach. This approach has been ineffective (i.e., assistance poorly targeted to specific impacts or population groups), poorly coordinated, and untimely; more importantly, it has done little to reduce the risks associated with drought. In fact, the economic, social, and environmental impacts of drought have increased significantly in recent decades. A similar trend exists for all natural hazards.

The intent of the drought policy development and planning process included in this report and referenced (WMO and GWP, 2014) is to provide a set of generic steps or guidelines that nations can use to develop the overarching principles of a national drought policy aimed at risk reduction through a national drought policy commission. This policy would be implemented at the sub-national (i.e., provincial, state or local) level through the development and implementation of drought mitigation and preparedness plans that follow the framework or principles of the national drought policy. Following these guidelines, a nation can significantly change the way

they prepare for and respond to drought by placing greater emphasis on proactively addressing the risks associated with drought through the adoption of appropriate mitigation actions. These guidelines are generic in order to enable governments to choose those steps and components that are most applicable to their situation. The risk assessment methodology embedded in this process is designed to guide governments through the process of evaluating and prioritizing impacts and identifying mitigation actions and tools that can be used to reduce the impacts of future drought episodes. Both the policy development process and the planning process must be viewed as ongoing, continuously evaluating the nation's changing exposure and vulnerabilities and how governments and stakeholders can work in partnership to lessen risk.

References

- UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION – UNISDR. **Drought risk reduction framework and actions**. Geneva, Switzerland. 2009.
- WILHITE, D.A. Drought planning: A process for state government. **Water Resources Bulletin**, v.27, n. 1, p. 29–38. 1991.
- WILHITE, D.A.; HAYES, M.J.; KNUTSON, C.; SMITH, K.H. Planning for drought: Moving from crisis to risk management. **Journal of the American Water Resources Association**, n.36, p. 697-710. 2000.
- WILHITE, D.A.; HAYES, M.J.; KNUTSON, C. Drought preparedness planning: Building institutional capacity (Chapter 5). In: WILHITE, D.A. (ed.) **Drought and water crises: science, technology, and management issues**. Boca Raton, Florida: CRC Press, p. 93-136. 2005.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION – WMO. **Final declaration from the high-level meeting on national drought policy**. In: HIGH-LEVEL MEETING ON NATIONAL DROUGHT POLICY – HMNDP, 2013. Available at: <<http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/drought/hmndp/index.php>>.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION – WMO/ GLOBAL WATER PARTNERSHIP - GWP. 2014. National drought management policy guidelines: a template for action. In: Wilhite, D.A. **Integrated Drought Management Programme (IDMP) tools and guidelines Series 1**. Geneva, Switzerland: WMO and Stockholm, Sweden: GWP. Available at: <<http://www.droughtmanagement.info/guidelines/>>.

National Drought Policy in Mexico, a paradigm change: from reaction to prevention

Felipe I. Arreguín Cortés¹ Mario López Pérez² Oscar F. Ibáñez³

Resumo

O México está sujeito à ocorrência de secas e tem sofrido vários impactos desse fenômeno ao longo da história. A seca de 2010-2012, que afetou a maior parte do país, desafiou o enfoque reativo de abordagem desse fenômeno natural e cristalizou a construção de um enfoque preventivo. Mudar o paradigma de como lidar com secas cíclicas usando o Programa Nacional contra Secas (Pronacose) como estratégia de implementação, juntamente com um conjunto de princípios gerais e instituições de coordenação administrativa, provê uma nova experiência de governo que pode ser considerada em diferentes esforços globais para abordar as secas. Tendo em vista que algumas experiências internacionais de políticas de secas foram consideradas enquanto

Abstract

Mexico is prone to drought occurrences and has suffered several impacts from cyclical appearances of these climatic events through history, the 2010-2012 drought that affected most of the country challenged the reactive approach addressing the natural phenomena and catalyzed the construction of a preventive approach. Changing the paradigm on how to tackle cyclical droughts using the National Program against Drought (Pronacose) as the implementation strategy, together with a set of general principles and administrative coordination institutions provides a novel governmental experience that can be considered for different global efforts to address drought. Since some international experiences on drought policies were

- 1 General director of the Mexican Water Technology Institute (IMTA). Technical deputy general director of Comisión Nacional del Agua (Conagua). Professor of Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Civil engineer, Master and Doctor in Hydraulics by UNAM. He has published extensively in Mexico and abroad.
- 2 Hydrology coordinator at the IMTA. Engineering and Binational Water Issues Manager at CONAGUA. In charge of the Climate Change and Water Program, the National Water Reserves for the Environment Program and the National Program on Droughts. MSc Pedology and Soil Survey from Reading University UK.
- 3 Research professor at the Universidad Autonoma de Ciudad Juarez, Mexico. PhD in Environmental Policies and Politics, Colorado State of University. Coordinator of advisers and manager of the Information System on Water at Conagua, Mexico.

o Programa Nacional de Secas do México estava sendo desenvolvido, isso também representou uma experiência dinâmica que poderia ser utilizada para validar algumas das recomendações correntes dos especialistas sobre o assunto.

Palavras-chave: Seca de 2010-2012. Planejamento de secas no México. Pronacose. Políticas de secas.

considered while the Mexican National Drought Policy was developed, it also represents a dynamic experience that might be used to validate some of the current experts' recommendation on the issue.

Keywords: 2010-2012 drought. Drought planning in Mexico. Pronacose. Drought policies.

1. Introduction

The persistent drought that most of the Mexican territory experienced during the last months of 2010 extending until 2013 exposed the limitations of dealing with the phenomena using a reactive approach, even though some early warning signs were provided through the drought monitor, and unprecedented coordination of governmental efforts were made to help the affected communities, together with state and local authorities, still most of the infrastructure investments were not in place fast enough to help with the emergency, although mitigation programs that included temporary jobs, water and food for poor communities, and insurance coverage for agricultural and farm losses were able to help.

Droughts have significant impact in almost any social activity, depending upon the vulnerability of a region, a community or a country. Agriculture is the first economic sector affected by lack of water and areas without irrigation infrastructure suffer the most, considering that even under normal conditions those areas do not have a reliable source of water to plan on agricultural activities, and some of people's activities are for subsistence not for commercial production, peasants are left stranded with no chance of sustenance forcing migration.

Another aspect is the health impact on children and older people whom are more vulnerable because of lack of water in quantity and quality, in certain urban areas with deficit on potable water the drought exacerbates the unhealthy living conditions that in some cases may turn deadly, therefore, health issues and living conditions are affected also by less available water.

The environment is also deeply affected by lack of water, since every ecosystem needs water for sustainability, forestry is affected not only because of dry conditions but also because drought augment the risk of fires and plague which end up affecting all kind of animals and plants that live in the forest or get some benefit from its conditions.

Social and political unrest might arise once drought effects are felt by different sectors of the community, and since reactive approaches seldom help to solve the water crisis, a vicious circle of anger, opposition and unrest makes even harder collaboration strategies to make the most out of the water available for the different sectors in a community.

Tourism and other economic activities also are affected by lack of water or low levels on lakes, dams and rivers, as well as other recreational activities that demand large quantities of water.

1.1. Drought in Mexican history

Mexico shares the same arid conditions that the world's largest deserts, the 20° to 35° North latitude range should have been a desert if not by the water available from the hurricane and monsoon seasons, and also with help from the particular geography of the Tehuantepec Isthmus that allows a closer humid interaction between the Gulf of Mexico and the Atlantic ocean on the southern part of the country. Nevertheless, the arid and semi-arid territory has suffered from cyclical droughts that can be traced using different methodologies from pre-Hispanic times even in the tropical areas of Mexico, where most of the native cultures developed.

Drought is considered among the most current explanations for the demise and fall of the ancient Toltec, Mayan and Tehotihuacan cultures (KENNETT, 2012; Desastres y Sociedad, 1993; GILL, 2008). Even though systematic and extensive data on droughts for the region is not available for the prehispanic period (1500 B.C.-1521 A.D.), the impacts are somewhat documented and expressed in ancient codes. Once the central and northern territories of Mexico were slowly inhabited by Spaniards moving north during the age of the New Spain, better records were made and drought events and its effects were documented on these thirsty regions of the country.

From the colonial period (1521-1821) are of particular importance the droughts on 1785-1786 because their extent over most of the populated territory of the New Spain, and also because their economic effects lasted more than two decades after the episode, linking their effects with another drought episode in the early nineteen century (1808-1810) (SARH, 1980), these two droughts had a devastating effect particularly on agriculture on the Bajío region, where the Independence movement sparked. Some historians note that the bad economic conditions associated with the drought had a catalytic effect on the civil uprising (TUTINO, 1990; BRADING, 2008).

After Mexico's independence from Spain a litter of regional conflicts, civil rebellions and disputes made that record keeping of data was scattered and random, however some information exists from that period, which documents the effects that at least 10 droughts had through

different regions in Mexico from 1821 to 1875; after the civil war ended some stability during the Porfirian era took over (1876-1911) and governmental registry of information was enhanced, the foundation of the Central Meteorological Observatory in 1877 (the founding institution that later became the National Meteorological Service) helped to have a systematic meteorological data logging (CONAGUA, 2012).

From this latter period, the economic impacts on agriculture and farming were made evident with regional records of food and water deficit, cattle deaths and famine, migration and social conflict, 29 drought episodes are noted over Mexico, the impacts on the northern lands prompted users to request the government to build different types of irrigation and water storage infrastructure in Sinaloa, Sonora, Baja California and along the Rio Bravo. From this period we can find records of the first mitigation measures like moving cattle herds to non-drought affected regions avoiding massive deaths (CONTRERAS, 2005).

During the twentieth century a more detailed record of droughts and their effects was available in Mexico. Some of those droughts were part of events that affected several regions in the world, such was the case in 1951 when Europe, Asia and Oceania were affected; 1956 also with effects in Europe, Asia and America; and in 1972 with significant impacts in Oceania, Asia and America; out of 38 droughts recorded in Mexico from 1911 to 1977, 17 can be linked to world events.

At least 20 out of the total episodes qualified as severe droughts affecting economic production and people livelihood, but during 1925, 1935, 1957, 1960, 1962, 1969 y 1977 they were considered extremely severe, in particular the 1960, 1962, and 1969 that created a crisis in agriculture that spilled over the rest of the Mexican economy and society (CASTORENA, 1980).

The 1956-1957 drought that affected mainly the northern border states of Tamaulipas, Chihuahua, Coahuila, Sonora and extended to Sinaloa, Durango, Zacatecas, Colima, Aguascalientes and even the southern state of Oaxaca had significant social effects causing unemployment and migration (CERANO *et al.*, 2011). The government reacted with some infrastructure works, but evidently it was not enough to deter migration.

In 1969 the drought impacted 20 percent of the non-irrigated land, forcing the government to create a "Plan to fight drought" which included temporary jobs for farmers and instructions for insurance coverage on unpaid bank loans. Every event was treated as a disaster that had to be attended by the government, reacting to minimize the impact of the phenomena. Infrastructure works were made after the fact, in some way generating some marginal economic activity in the affected zone. During this period the environmental concerns and impacts were not considered as part of the governmental strategies to minimize drought effects.

During the last decade of the twentieth century extreme droughts were experienced by Chihuahua and Sonora, even though their effects were devastating in those states and their vicinity, it didn't affect the rest of the country (NÚÑEZ, 2007), some irrigation districts suffered because the water stored in dams were used during the drought period until they were almost empty by 1994, it was clear that preventive drought management protocols were not in place at the time (MUSSALI and IBÁÑEZ, 2012).

Several observations can be made out of this brief recount of drought events in Mexico: First is the lack of data for the whole of the territory since vast areas were inhabited until the colonial period when the north slowly began to grow in population, and it wasn't until the creation of the actual National Meteorological Service that reliable and systematic record of events were available, increasing in detail during the twentieth century including the social and economic effects as new governmental institutions were created to manage water.

Secondly, even considering the sparse information available, the effects of droughts are being accounted for by specialists that consider they were major drivers on the demise of the ancient prehispanic cultures in Mexico. Droughts during the colonial period are considered key factors in the social and economic context that derived in political conflicts, mainly the war of independence that initiated just at the end of a drought in the states of the bajo region where most of the insurrection took place.

After the war for independence and several other civil conflicts concluded, by the end of the nineteenth century Mexico gained some stability; the available data from that era shows impacts of drought on agricultural activities, which at the time included the majority of the population, thus with significant impacts on the entire society.

Finally, the reactive approach to address the problem can be highlighted notwithstanding the fact that drought presented cyclically affecting vast regions and sometimes almost everywhere in the country, some of the mitigation and even adaptation measures were developed and used during the different events, but the decisions were made on a case by case basis, without a national policy that could be used to systematically improve the efficiency of the programs despite considering preventive measures to address a recurrent problem.

1.2. The 2010-2013 drought and the old approach

Extending over 90 % of the Mexican territory with different severity levels, and considered the largest drought on record since the beginning of climatic data in Mexico, beginning in 2010 and lasting through mid-2013 it represented an enormous challenge to the Mexican government that was barely recovering from the economic world crisis of 2008-2009. The effects were felt mainly in the rural communities and areas without irrigation, but impacted several economic activities associated with agriculture and cattle ranching (GINER, 2011).

The states where the drought lasted longer were northern states: For Durango and Aguascalientes it was the worst drought on record, for Guanajuato and Zacatecas it was the second driest year on record, and for Coahuila and Baja California Sur it represented the third driest year in their climatic record, for the state of Nuevo Leon was the fourth rainless year and the fifth for the state of Chihuahua, for some states like Sonora that have extremely arid conditions it only scored as the ninetieth parched year on record (Table 1).

Migration, unemployment, lack of food and water in small rural and isolated communities felt the impact depending upon the different levels of drought through the period, in some areas it was a mild drought, and yet in some southern regions of the country the phenomena lasted only for a few months, still, it mobilized political and governmental actors throughout the country.

Tabela 1. Precipitation anomalies for northern states in Mexico. Source: (CONAGUA, 2011).

States	Precipitation Anomalies	Precipitation January - December 2011	Average precipitation	January - December
	Percent	mm	mm	Period 1941 - 2011
Durango	-51.1	245.7	502.4	1 ° + driest
Aguascalientes	-44.4	257.8	463.8	1 ° + driest
Guanajuato	-38.5	378.6	615.4	2 ° + driest
Zacatecas	-39.1	314.4	516.6	2 ° + driest
Coahuila	-47.5	176.1	335.4	3 ° + driest
Baja California Sur	-60.4	70.5	178.2	3 ° + driest
Chihuahua	-40.2	259.2	433.1	5 ° + driest
Nuevo León	-39.0	374.7	614.1	4 ° + driest
Sonora	-14.8	359.7	422.4	19 ° + driest

Alarms went off in 2010 as a result of the drought monitor in place since 2003, when the governments of Canada, United States and Mexico agreed to work together sharing information and models to prepare the North American Drought Monitor. Several high level meetings were held within the Mexican government to prepare for the event that was properly signaled, but at the time it was hard to predict either duration or extent over the country. The percentage of

coverage of the land and the drought levels are presented on Figure 1, which includes available records since 2003 from the drought monitor.

During 2011 the federal government aligned resources for the second half of the year to begin with some mitigation measures which included infrastructure construction and financial and insurance coverage support for affected areas, some temporary jobs were offered and restrictions for water allotments on irrigation districts were in place as well as recommendations for less water consuming crops.

An intense political fight was evolving while the effects of the drought were felt all over the country, states and legislators didn't know how to react, for instance, legislators had to approve the 2012's budget and didn't include provisions to attend the crisis, less than a month later, some legislators were demanding extra money from the federal government to attend the emergency.

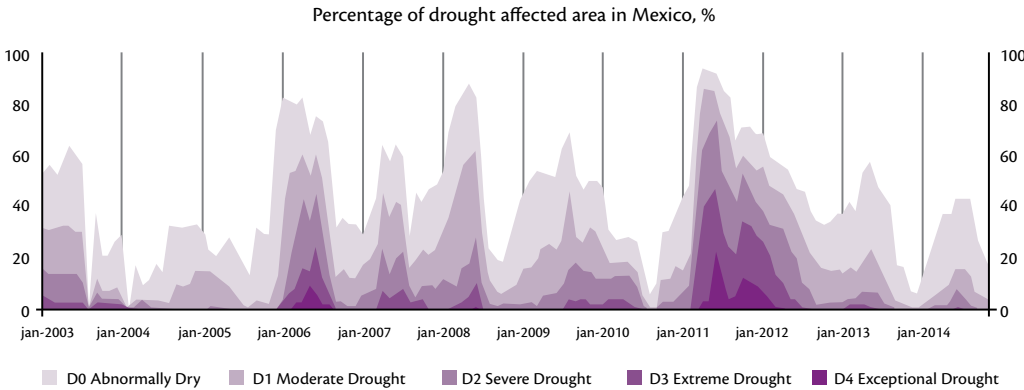


Figure 1. Percentage of drought affected area in Mexico 2003-2014.

Source: (CONAGUA, 2014).

The only policy in place to deal specifically with drought involved two mitigation funding mechanisms: the National Fund for Natural Disasters (Fonden), that have specific rules that include assessment of drought effects during December at the beginning of the dry season, and the Attention Component for Natural Disasters for Agriculture and Fishing Sectors (Cadena), both of this funding mechanisms depend upon predetermined set levels from the Streamflow Drought Index (SDI), and the Standard Precipitation Index (SPI).

Giving the extent and impact of the ongoing drought, the federal government reacted with the implementation of a presidential decree in January 2012 that organized several programs within the federal government from different ministries to deal with the 2011 drought effects; a two tier approach was defined: one set of measures aimed to protect production and infrastructure, and another for humanitarian help to families and communities affected by the different levels of drought.

The humanitarian component included: water and food for affected communities and family income protection; the productive component incorporated: Temporary employment on affected areas, insurance protection for lost crops and livestock deaths, maintain production capabilities, financial support for economic activities in affected areas, and finally sound and sustainable use of water.

Regardless of the collaboration between state, municipal and federal governments, and the coordination of at least five ministries and three other federal offices from the federal government: Secretariat of Communications and transport (SCT); Secretariat of the Environment and Natural Resources (Semarnat); Secretariat of Agriculture, Livestock, Fisheries and Food (Sagarpa); Secretariat of Social Development (Sedesol); Secretariat of Finance and Public Credit (SHCP); National Water Commission (Conagua); FIRA (Trusteeship related with agriculture); and Rural Financial, the approach was undoubtedly reactive, and showed its limitations, therefore new ideas began to be considered to tackle future events in a more proactive and preventive perspective.

1.3. The international context

Mexico initiated collaboration with Canada and the United States through Conagua back in 2002 in order to generate the North American Drought Monitor, and since then keeps several collaboration activities with international organizations, in particular the World Meteorological Organization (WMO) for training and skills development, supporting the Meteorological National Service (SMN) and the technical areas dealing with extreme events: flooding and drought.

During the Conference of the Parties of the United Nations Framework Convention on Climate change (COP) 16 held in Cancun, Mexico in 2010, the Mexican delegation proposed that water adaptation measures were included as part of the working agenda, this was a significant step in the paradigm change from mitigation to adaptation strategies considering that climate change impacts are felt first on extreme events associated with water, the same proposal was made at different international forums (CONAGUA, 2012a).

Conagua personnel participated at the experts meeting held in 2011 “Towards a compendium on National Drought Policy” Convened by WMO, George Mason University, the Environmental Science and Technology Center, the National Drought Mitigation Center (NDMC), and the United States Department of Agriculture (SIVAKUMAR et al., 2011). The 2010-2013 drought was an event that impacted not only Mexico but several countries at different levels, experiences were shared and the need of a paradigm reform on national policies was a major conclusion.

The experiences of Spain, several states in the United States, Australia, India and China were studied and considered as reference to develop the prevention and mitigation strategies for drought in Mexico, particular attention was placed on the California and Colorado experiences for the drought planning developed, as well as the policies existing in Texas for some of their public water systems (SIVAKUMAR et al., 2011; WMO and UNCCD, 2012; City of San Antonio; CWCD and NIDIS, 2012).

While Mexico was designing the new policy towards drought, the High Level Meeting on National Drought Policy (HMNDP) was held in Geneva in March 2013. The Mexican delegation participated and approved the documents emanated from that meeting and they were used as a reference in the ongoing efforts to define the Mexican National Drought Policy (HMNDP, 2013).

Besides, the process that occurred in Mexico arouse interest in the World Bank, WMO, Brazil, Turkey and other Latin American countries so Mexican experts attended several regional and international workshops and offered technical assistance.

Overall, the alignment of the severe drought impacting Mexico together with the international efforts where Mexico actively participated, both on National Drought Policy, as well as water adaptation measures regarding climate change created a timely synergy for a very interactive process incorporating local and international experiences.

2. Theoretical framework considerations

Considerations of paradigm shift are to be taken very seriously, not only because the long time and complex process involved in such endeavor (KUHN, 1962) but because the inertial and incremental adaptations that dominate governmental affairs makes it even more complicated than just a conceptual redefinition in academic terms. The long history of governments reacting to drought events instead of preventing them, and the relatively recent use of concepts involving risk management, reduction of vulnerability, adaptation measures and prevention as part of the

drought policies worldwide set the stage for the level of difficulty involved in shifting “from passive crisis management to proactive risk management” (HMNDP, 2013).

The theoretical framework to analyze the creation of this public policy may be considered post-positivist according to the description in Torgerson (1986), with a concerted effort among governmental officials, professional experts and academics developing the core of the policy, including a strong technical background and experience of dealing *in situ* with real drought events, but also with a definitive aim to generate public participation in the generation of initiatives to be used at the watershed level.

Another theoretical perspective that resonates closer to water policy efforts is provided by *Civic science* (SCHMANDT, 1998) which argues that complex problems like drought need to be assessed with the best knowledge, therefore the need of experts, but the solutions to utilize the initial assessment need to be planned involving stakeholders; in our case local representatives and water users, as well as federal authorities are stakeholders and were included in defining the preventive measures considered for each particular case.

The principles considered the backbone of the policy respond to this theoretical considerations as well as the process defined to create the main elements of the drought policy.

The principles outlined are:

- Preventive approach: It drives the policy shift from a reactive perspective towards risk management. Entails monitoring and information outreach so that it can be used by authorities and stakeholders to implement previously defined measures after certain thresholds aimed to cope with less water; also involves vulnerability baseline definitions to evaluate the risk at different levels of contingency.
- Decentralization: A basic goal of the policy is to involve local stakeholders since the problems can be prevented better at the affected community level, nevertheless Institutional as well as citizens' training and empowerment is required since the current top down approach usually leave communities without the proper preparedness and resources to handle drought.
- Governance: The watershed council structure is in a way a form of governance, and the goal is to use that institution to strengthen governance required for drought prevention and mitigation; involving local universities supporting technical decisions of stakeholders and authorities provide the basis of public participation and stronger governance needed to reduce vulnerabilities.

- Training and research: The paradigm shift and decentralization requires understanding and proper training of the new concepts involved in risk management, and the lack of baseline information on vulnerability, drought impacts and extreme event forecasting and understanding impels the need for research.
- Gradualism and evaluation: This concept aims to build a transitional process between paradigms, breaking away from inertial attitudes, development and evaluation of performance indicators should be used in a process of continuous improvement.
- Institutional coordination: One of the obvious problems of reactive policies compared to preventive approaches involve lack of procedures of institutional coordination, and drought complexity implicate a vast number of governmental ministries, offices and programs, and structural shifts can only be implemented through good and systematic coordination.

The process involves two major elements developed according to the principles listed before, they address the current drought situations and the transition from certain reactive institutions and rules to the new mechanisms designed for the new paradigm:

1. Elaboration of Drought Prevention and Mitigation Programs (PMPMS) in every watershed council in the country.
2. Mitigation measures to face ongoing drought emergencies.

The paradigm shift involves a policy shift while multiple governmental and cultural given ongoing activities exist, as Khun (1962) clearly explains there is a transitional period where both paradigms coexist, the key to move from one paradigm to the new one consist of consciously using the existing institutional framework as long as it is needed to create the new institutions and rules that will regulate drought policy in the future, this will be attained by identifying the old institutions that need to be substituted and a careful management of change through training and capacity development, both institutional and personal.

3. Mexican National Drought Policy

In January 2013, at the beginning of the new federal administration, the president of Mexico Enrique Peña Nieto instructed the National Water Commission (Conagua) to implement the National Program against Drought (Pronacose), the decision was made to design a National

Drought Policy (NDP) moving from a reactive to a preventive approach. By that time the last remains of the 2010-2013 drought were still felt in some northern states, and the existing policies and rules of operation for drought emergency programs were in place, therefore a two component program was designed and implemented: The generation of the PMPMS and the installation of the Intersecretarial Commission for the Attention of Drought and Flooding.

The design and development of the NDP was a very interactive task, through the implementation of the Pronacose most of the elements felt in place along the way, with multiple modifications and adjustments because of their inclusive nature, and also because adjustments were needed to adapt international experiences to the national institutional framework and regional characteristics, a simplified diagram of the NDP is presented in Figure 2.

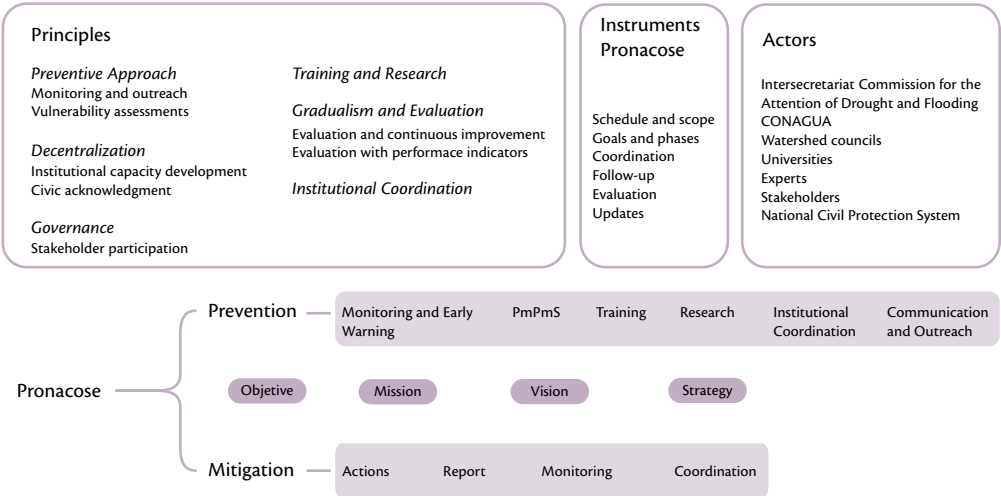


Figure 2. National Drought Policy Diagram

3.1. Pronacose

The main objective of Pronacose is to develop the Drought Prevention and Mitigation Programs (PMPMS) and address the drought events at the watershed level, develop institutional local capacity while simultaneously coordinating and implementing drought mitigation activities as needed as well as promote drought research and build an historical archive.

Pronacose's mission is to develop the basis for the paradigm shift on drought attention in Mexico, from reaction to prevention, proactive and based on risk management while attending the current drought events.

The vision of the program entails guaranteeing planning and implementation of drought measures, involving public participation in the definition of actions to reduce vulnerability as a pillar for the Mexican strategy on climate change adaptation expressed in the Climate Change General Law, the National Waters Law and linked with the National Civil Protection Service activities.

The program envisions that every watershed council will have a PMPMS and periodical evaluation and updates involving members' participation to improve the programs, with Interinstitutional coordination instruments at the national level to prevent and oversee contingencies.

The strategy to implement the policy consists on gradually decentralizing drought attention involving stakeholders through the watershed councils, also pair them with teams of academic experts from local universities, the goal is to develop local institutional capacity and begin to change the old reactive top down approach to address drought.

PMPMS are the main instrument to carry on the strategy, and the aim is that once they are assumed and implemented by the watershed councils, they will move to delineate more specific programs for cities or irrigation districts within the watershed council, the PMPMS need to be evaluated and improved with an specific schedule to assure that the first renewed programs will be ready before the federal administration ends and seasoned to continue regardless of administration change.

While the PMPMS are in place and enough institutional capacity exists at the local level, the Interministerial Commission will be in charge of coordinating federal mitigation activities.

Another key element of the strategy includes constant feedback with and from international entities and experts which may help to enhance the quality of the policy developments.

The process to master the elements of the NDP began right after the presidential instruction, some of the people involved during the ongoing drought were called to assemble ideas on how to implement the paradigm shift while coping with the existing drought, some legal guidelines for drought attention were approved at the end of the previous administration and were used to have the basic definitions of the phenomena (Diario Oficial de la Federación, 2012).

The technical staff of Conagua and the contacts with the watershed councils were convened to prepare for the new policy approach, also academic experts were invited to develop training courses and analysis of national and international experiences on drought management to be used for capacity building. At the same time the legal framework to create and install the Interministerial Commission was prepared with the legal office of the president.

The issues over the early warning system were addressed during the first technical discussions, and it was decided to have two different approaches, for the new policy and the ongoing mitigation efforts the drought monitor will be used to activate alarms and define the drought severity stages, on the other hand, the SPI and SDI will be kept to run the mitigation programs FONDEN and CADENA.

The participation of Mexico on the HMNDP at the early design stages was essential to engage with the evolving international efforts and continued with interaction at subsequent forums where the Mexican experience was also considered by other international experts and governmental representatives. Mexico became a member of both the advisory and management committees of the Integrated Drought Management Programme (IDMP), and the Mexican case was part of the “National Drought Management Policy Guidelines” published by the IDMP (2013). Conagua also participated invited by the World Bank and the WMO to present the Pronacose experience at Brazil, Central America and Turkey.

Several training courses were held involving Conagua’s technical personnel from the 26 watershed councils together with academics from 12 different universities throughout the country, some were face to face, while others were through video conferences, the aim was to agree on the basic premises contained in the guidelines, from these early stages accompaniment and counseling by national and international experts was part of the process.

Besides the Conagua’s guidelines used by the universities and the watershed councils to develop the PMPMS, a detailed supervision tool was developed also to help them comply with the ambitious process and schedule proposed to elaborate the programs, also a site was developed to have online materials, reports, information and multimedia tools for everyone to use: www.pronacose.gob.mx.

The PMPMS content was defined in the guidelines to have a minimum standardization reference, succinctly summarized it included the following:

- Abstract
- Presentation

- Watershed characterization,
- Task force definition within the watershed council to coordinate and follow up on the elaboration of the PMPMS
- Objectives definition
- Droughts' history and assessment of their impact
- Vulnerability assessment
- Mitigation and response strategies
- Drought phases
- Triggers and measures' objectives
- Specific program with measures for every drought phase
- Implementation
- Monitoring
- Conclusions
- Annexes

The process defined to elaborate the PMPMS in every watershed council should include the following steps to be accomplished in about nine months, noteworthy some of the steps correspond to sections of the report content: Training workshop to launch the Pronacose, a letter of intention of the participating institutions, contact with the technical director of the corresponding basin organization, organization of the directive task force (GTD), work plan and organizational chart, a general report on drought history on the basin and its impacts, characterization of the basin, report on the basin vulnerability, mitigation and responses expected for drought management, phases and associated indicators' characterization, detailed program for every phase, first version of PMPMS, agreements with stakeholders on at least three different meetings, final version of PMPMS, and implementation.

The process involved participation of stakeholders in the definition of measures to be implemented at different stages of a drought according to the predefined indicators, the initial proposals were presented to them by the experts at the university in consultation with the technical personnel from Conagua, thus generating a very interactive process that involved knowledge and argumentation about the alternatives, and some negotiation based on the measures that the stakeholders were willing to apply in their basin.

The principles of decentralization, governance, training, gradualism and institutional coordination are all considered within the process of building the PMPMS, with the purpose

of reorienting the drought management policy. The first version of PMPMS are intended to be a good approximation, in other words, a tentative first draft of what is expected to be an accepted, adjusted and viable program to be implemented in the following years after their first implementation and evaluation, the process is designed considering gradualism through the transition to achieve the policy shift.

3.2. Interministerial Commission for the Attention of Drought and Flooding

An extraordinary achievement for the benefit of the policy implementation was the creation of the Interministerial Commission (IC) which also helped to organize and coordinate efforts for the ongoing drought, the fact that was convened at the beginning of a federal administration was extremely important, since it helped to generate a different approach with the new cabinet members towards the policy shift.

The Commission was installed in April 2013 and included fourteen secretariats and federal offices: Chaired by the Secretariat of Environment and Natural Resources (Semarnat); Secretariat of the Interior (Segob); Secretariat of National Defense (Sedena); Secretariat of the Navy (Semar); Secretariat of Finance and Public Credit (SHCP); Secretariat of Social Development (Sedesol); Secretariat of Energy (Sener); Secretariat of Economy (SE); Secretariat of Agriculture, Livestock, Fisheries and Food (Sagarpa); Secretariat of Communications and Transportation (SCT); Secretariat of Health (Salud); Secretariat of Rural, Territorial and Urban Development (Sedatu); Electricity Federal Commission (CFE), and National Water Commission (Conagua) as the executive secretariat.

One of the first tasks of the commission was to install a committee to review all the federal programs that might have an impact on drought, this exercise led to the identification of 114 programs, 19 out of those were reviewed together with the two funding protocols from Segob to address drought impacts: Fonden and Preventive Trusteeship (Fipreden), they were examined in detail among the federal programs and explored the potential reorganization and modification to avoid duplication and enhance efficiency of federal actions to handle drought (OMM, 2013). Modification of the programs' rules of operation is the next step to align them with the new approach.

Another agreement of the IC was to create a technical experts' committee to provide counseling and evaluation to the Pronacose activities, discuss and propose the research agenda needed to strengthen the understanding of drought; also all the federal secretariats agreed to provide research funding on selected topics. The agenda is under IC members analysis and it is expected to be approved early 2015.

The Commission also served as the coordination tool for all the mitigation activities that the federal government implemented during the last part of the long drought.

3.3. Policy instruments

The implementation of Pronacose is the main instrument, but with specific schedule and scope, goals and phases, coordination, follow-up mechanisms, evaluation and updates, and the coordination instrument is the Interministerial Commission; the experts committee will help evaluating the programs reviewed by every watershed council, the goal is to update the PMPMS's at least once after their first implementation.

To succeed in the main goal of policy shift, a detailed program to transcend the federal administration was conceived, which includes the elaboration of the first version of the PMPMS's and its continuing evaluation and improvement.

Another key element is to make sure that the Pronacose becomes part of the National Civil Protection System (SNPC), particularly for the early warning system, the system is already in place for flooding, but the distinct characteristics of drought events makes it harder to call for emergency preparedness meetings and protocols as it is done for flooding events, currently the SNPC works for mitigation activities and emergency response when the drought effects are well on their way affecting communities, and the challenge is to utilize the early warning system at different stages to initiate people preparedness and reduce vulnerability.

The phases defined for the Pronacose implementation consider that the first year the first version of the 26 basins' PMPMS will be completed, the Interministerial Commission in full operation, and the basic training and agreements with watershed council members concluded.

The second phase which expands a two year period includes the elaboration of the first PMPMS for two cities on each basin, the research agenda definition and development of vulnerability evaluation criteria, also a media campaign to present and publicize information about the PMPMS and finally begin interaction with the SNPC to implement early warning protocols for the different basins.

The third and fourth phases are designed to evaluate and update the PMPMS's and develop PMPMS's at the water utilities level, as well as in coordination with the SNPC integrate the risk atlas with drought information on vulnerabilities and protocols.

The fifth and sixth phases are intended to evaluate the NDP, the implementation of revised PMPM's and institutional adjustment of federal, state and municipal governments' programs to be aligned with the new policy.

So far the implementation of the Pronacose is on its third year, at the middle of the second phase, all the PMPMS's were completed, and most of the PMPMS intended for at least two water utilities per basin are finished, also all the institutional coordination and advisory mechanisms are working, including the Interministerial Commission, the committee to review the federal programs, and the experts committee, also the research agenda has been defined with consensus about the topics to get funding from several secretariats, and finally the early monitoring system is working too.

4. Findings and preliminary conclusions

The use of the principles defined to develop the Mexican National Drought Policy created synergy among them, the ambitious goal of having a policy shift seem to be advancing consistently breaking some of the inertial attitudes at the basin councils and the federal government, but the final test should be implementing the PMPMS before and during a drought event so they can be proved and enhanced.

The inclusive effort aimed to decentralize the program strengthened governance, and the emphasis on training also improved the capacity building needed for decentralization, while research created an incentive for the universities and experts to participate and embrace the program, and the Interministerial Commission enabled the different areas of the federal government to gradually assume the policy shift.

Some challenges that need to be carefully considered appeared while in the process of definition and implementation of the policy, some may be possible to tackle through mild adjustments, others might not be solved in the near future but still it is important to identify them and look for alternative ways to answer them.

Four main drivers for change can be identified in the process: The 2010-2013 drought event was the main source of political momentum and the first driver; the existence of a long period of drought presented the opportunity for a strong political attention and deployment of several programs and institutional instruments to manage the crisis.

The second driver emerged during the emergency response given to the phenomena, since it exposed the limitations of a reactive approach, leading the Conagua technical personnel to consider a shift of paradigm along the terms of adaptation and preventive measures in the wake of climate change that the Mexican government was pushing at the time.

At the same time the Mexican participation and technical assistance offered at expert meetings convened by the WMO and other UN offices, foreign countries and universities to address the convenience of risk management as the cornerstone for National Drought Policy synergized the new policy in Mexico constituting the third driver.

Last but not least, the change in federal administration presented the political opportunity for a new approach; the definite impulse given by the President of Mexico streamlined the process and helped to quickly implement the Pronacose, the Interministerial Commission for the Attention of Drought and Flooding, while the ongoing drought event persisted through the first semester of 2013.

There are challenges too, the rainy season on the second semester of 2013 and the confluence of Hurricanes Ingrid and Manuel that hit Mexico from the Atlantic and the Pacific on September 2013 shifted completely the political attention and priorities, nevertheless the previously existent momentum helped to continue and finish the 26 PMPMS's later that year, but the retrieving drought impeded the implementation of the PMPMS's measures stalling their evaluation and potential adjustment.

The situation resembled quite clearly the famous "Hydro-Illogical Cycle" diagram proposed by Wilhite (2011), where it does not matter how hard the drought event was once the rain comes things go back to a "business as usual" attitude.

The institutional design of the Interministerial Commission for the Attention of Drought and *Flooding* (emphasis added) was an unintended favorable circumstance, because of the hydrologic conditions in Mexico in 2013 and 2014 and helped to consolidate the institutional coordination mechanism for drought.

In terms of opportunities maybe the least developed effort was publicizing information, since it has been restricted mainly to members and representatives that participate in the basin councils, outreach efforts need to be improved so that the public can be eager to participate on the measures defined by the PMPMS, one way to solve this weakness will be the incorporation of early monitoring systems and protocols to the National Civil Protection Service (SNPC), where media broadcasts timely information to the public.

Another possibility to improve education on drought issues, understanding and preparedness using early monitoring systems, and reducing vulnerability will be to involve the Ministry of Public Education that currently it is not part of the IC; in any case, educational programs might be included gradually as part of the basic educational curriculum.

Publicize national drought management policy and preparedness plans, build public awareness and consensus, and develop educational programs for all age and stakeholder groups are included as important steps on the recommendations published by the IDMP (WMO and GWP, 2014) and apparently they need to be strengthened for the Mexican case.

The modification of Fonden, Fipreden and Cadena is one of the main challenges that remain, since these programs were crafted considering a predefined amount of money available for response, it is hard to adjust them for preparedness, or structural changes that will reduce vulnerability and reduce the need for reconstruction or mitigation funds, they are the institutional remnants of the old policy approach, and they need to be kept functioning while a different set of rules are designed for the new policy. Also the link with the national crusade against the hunger represents a window of opportunity to reach those communities less developed with a joint goal of reducing their vulnerability. Another challenge that remains unfulfilled is homogenization of criteria for vulnerability assessment, currently there are several methods used and debate about pros and cons is very much alive, it will be important to reach some consensus about it considering the importance of evaluation and improvement.

Risk management need to be calculated based on quantifiable impacts, thus having data bases and models that will help us estimate how much money, resources, and lives are saved by using this approach rather than keep reacting to drought crisis is paramount.

A different set of limitations for the new policy are more difficult to overcome because of their structural character, like the level of complexity of the watershed boundaries not corresponding to the states' political boundaries, which makes difficult the definition of priorities and budgets; or political constraints akin with reluctance of local authorities to embrace management risk instead of reacting to emergencies because populism and clientele fare better under critical circumstances.

The extraordinary velocity for the implementation of Pronacose, including the completion of PMPMS for the entire country and the construction of a basic institutional capacity at the basin council level, the installation of the Interministerial Commission and related coordinating committees, and having an operational early warning system makes the Mexican experience a strong novelty on National Drought Policy building and international focus.

The sudden cease of the long preceding drought imposed a halt on the implementation of the newly developed measures contained on the PMPMS, which will have to be improved once they are put to the test under real drought circumstances. On the other hand, this pause gave enough room to review and discuss vulnerability assessment methodologies, accomplish specific PMPMS for around 50 cities throughout the country and define topics and funding for further research on drought related issues.

Finally, the continuous international interaction of Conagua on drought policy workshops, conferences and forums provide a useful vehicle to evaluate and improve their own policy using experiences from different world places.

References

- BRANDING, D.A. **Miners and merchants in bourbon México 1763- 1810**. 404 p. 2008. (Cambridge Latin American Studies, Book 10)
- CASTORENA, G.; SÁNCHEZ, M.E.; FLORESCANO, M.E.; PADILLA, R.G.; RODRÍGUEZ, U.L. Análisis histórico de las sequías en Mexico. Mexico: Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. p. 59–61. 1980.
- CERANO PAREDES, J.; VILLANUEVA DÍAZ, J.; VALDEZ CEPEDA, R.; CORNEJO OVIEDO, E.; SÁNCHEZ COHEN, I.; CONSTANTE Y GARCÍA, V. Variabilidad histórica de la precipitación reconstruida con anillos de árboles para el sureste de Coahuila. **Revista Mexicana de Ciencias Ambientales**, Norteamérica, 2, enero. 2011.
- CITY OF SAN ANTONIO. **City of San Antonio drought operations plan**. City of San Antonio Office of Sustainability. Available at: <[http://www.sanantonio.gov/sustainability/Environment/Drought OperationsPlan.aspx](http://www.sanantonio.gov/sustainability/Environment/Drought%20OperationsPlan.aspx)>
- COLORADO WATER CONSERVATION BOARD and NATIONAL INTEGRATED DROUGHT INFORMATION SYSTEM. **Summary report: Colorado Drought Tournament**. 2012. Available at: <https://www.drought.gov/media/pgfiles/Drought_Tournament.pdf>
- CONAGUA. **Estadísticas del agua en México**. Edición 2011. México, D.F.: Comisión Nacional del Agua, p. 9, 50, 62-64. 2011.

- _____. **Guía para la formulación de Programas de Medidas Preventivas de Mitigación de la Sequía.** Jiutepec, Mor.: convenio con Instituto Mexicano de Tecnología del Agua / Coordinación de Hidrología. mar. 2013.
- _____. **Propuesta de adecuación de las reglas de operación de los programas federales vinculados al PRONACOSE.** Ed. 2014. México, D.F.: Comisión Nacional del Agua. 2014.
- _____. **Recuento de la cooperación internacional de la Conagua 2009- 2012.** México, D.F.: 2012a.
- _____. **Servicio Meteorológico Nacional: 135 años de historia en México.** SEMARNAT México DF. 2012.
- CONTRERAS SERVIN, C. Las sequías en México durante el siglo XIX. **Investigaciones Geográficas,** México, n. 56 abr. 2005. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112005000100008&script=sci_arttext>
- DESASTRES Y SOCIEDAD. **Revista semestral de la red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina,** n.1. 1993.
- GILL, R.B. **Las grandes sequías mayas.** Agua, vida y muerte. 1.ed. en español, Trad. M. O. Arruti y Hernández, FCE, 562 p. 2008.
- HIGH-LEVEL MEETING ON NATIONAL DROUGHT POLICY, Ginebra. 2013. **Toward More Drought Resilient Societies.** Ginebra: International Conference Center (CICG), 11-15 de marzo.
- KENNETT, D.J.; BREITENBACH, S.F.M.; AQUINO. V.V.; ASMEROM, Y.; AWE, J.; BALDINI, J.U.L.; BARTLEIN, P.; CULLETON, B.J.; EBERT, C.; JAZWA, C.; MACRI, M.J.; MARWAN, N.; POLYAK, V.; PRUFER, K.M.; RIDLEY, H.E.; SODEMANN, H.; WINTERHALDER, B.; HAUG, G.H. Development and disintegration of Maya political systems in response to climate change. **Science** v. 338, n. 9, nov., p. 788-791. 2012.
- KUHN THOMAS. The structure of scientific revolutions. international **Encyclopedia of Unified Science.** v. 2, n. 2. p. 210. 1962.
- MEXICO. **Diario Oficial de la Federación,** Lineamientos que establecen criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía. 2012. Disponible en: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278695&fecha=22/11/2012>.

- _____. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos e Comisión de Plan Nacional Hídrico – SARH. **Análisis histórico de las sequías en México.** México, D.F.: 1980.
- MUSSALI RINA, I.O. Más de 2 décadas de historia de la Conagua. In: NÚÑEZ-LÓPEZ, D.; MUÑOZ-ROBLES, C.A.; REYES-GÓMEZ, V.M.; VELASCO-VELASCO, I.; GADSDEN-ESPARZA, H. 2007. Caracterización de la sequía a diversas escalas de tiempo en Chihuahua, México. **Agrociencia** v. 41, p. 253-262. 2012.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Análisis de programas federales en sinergia con las acciones del PRONACOSE orientadas hacia la prevención (Enrique Aguilar) Actividad Giaba 02/2013. **Informe OMM/PREMIA** n. 229. 2013.
- SCHMANDT, J. Civic Science. **Science Communication**. 09/1998; v. 20, n.1, p. 62-69 1998.
- SIVAKUMAR, M.V.K.; MOTHARAJ, R.P.; WILHITE, D.A.; JQU, J. Towards a compendium on national drought policy. **Proceedings of an expert meeting**. 2011. Available at: <<http://www.wamis.org/agm/pubs/agm12/agm12.pdf>>.
- TORGERSON, D. Between knowledge and politics: Three faces of policy analysis. **Policy Sciences**. p. 33-59. 1986.
- TUTINO, J. **De la insurrección a la revolución en México.** Las bases sociales de la violencia agraria, 1750-1940. México: Ed. ERA, 1990.
- WILHITE, D.A. Addressing Impacts and Societal Vulnerability. In: SIVAKUMAR, M.V.K.; MOTHARAJ, R.P.; WILHITE, D.A.; JQU, J. Towards a compendium on national drought policy. **Proceedings of an expert meeting**. p. 13-22. 2011. Available at: <<http://www.wamis.org/agm/pubs/agm12/agm12.pdf>>.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO and GLOBAL WATER PARTNERSHIP – GWP. National drought management policy guidelines: a template for action (D.A. Wilhite). Integrated Drought Management Programme (IDMP) **Tools and Guidelines Series 1**. Geneva, Switzerland and GWP, Stockholm, Sweden: 2014.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO and UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION – UNCCD. **Science Document**: best practices on national drought management policy. In: HIGH LEVEL MEETING ON NATIONAL DROUGHT POLICY – HMNDP. CICC, Geneva 11-15 March 2013.

Evaluating national drought policies

A comparative analysis of Australia, Brazil, Mexico, Spain and the United States

Julia Cadaval Martins¹ Nathan L. Engle² Erwin De Nys³

Resumo

Este artigo desenvolve enfoque de três pilares relacionados à preparação para as secas e faz uma revisão das políticas nacionais de secas de Austrália, Brasil, México, Espanha e Estados Unidos. O artigo considera como esses países têm levado em conta este enfoque original para avaliar a extensão em que eles têm tomado ou estão tomando medidas direcionadas à questão da vulnerabilidade às secas. O artigo analisa a experiência histórica e institucional de preparação para as secas nesses cinco países e os compara de acordo com a moldura apresentada neste estudo.

Abstract

This paper develops a three pillars framework of drought preparedness and reviews the national drought policies of Australia, Brazil, Mexico, Spain and the United States according to this original framework for evaluating the extent to which countries have taken or are taking measures to address drought vulnerability. It analyzes the historical and institutional backgrounds of drought preparedness in these five countries, and compares them according to the framework presented in this study.

- ¹ Julia Cadaval Martins atua como especialista em governança e instituições no Banco Mundial. É bacharel em direito pela UER, mestre pela PUC-Rio e Harvard Law School e doutoranda em direito e desenvolvimento pela Universidade de Georgetown, nos Estados Unidos. Sua pesquisa está situada nas áreas de cooperação federativa, governança da água e desenvolvimento.
- ² Climate change specialist for the Climate Policy Team at the World Bank. He is involved with efforts to integrate climate resilience into World Bank operations and is helping to lead projects on adaptation, drought policy and management, and water resources. He completed his Ph.D. at the University of Michigan's School of Natural Resources & Environment and also earned masters' degrees at the University of Michigan in public policy (MPP) and natural resources and environment (MSc).
- ³ Program Leader for Sustainable Development at the World Bank, covering Colombia. During 2011-15, he coordinated the World Bank's portfolio in Brazil related to investment projects and analytical work in the field of water resources management, irrigation management and adaptation to climate change. He obtained his M.Sc in Water Resources Management from the International Centre for Higher Education in Agricultural Sciences (Montpellier, France) and his Ph.D. in Irrigation Management from the University of Leuven – KU Leuven, Belgium. Prior to joining the World Bank in 2005, he served as food security officer for the European Commission.

Palavras-chave: Monitoramento, previsão e alerta precoce de secas. Vulnerabilidade, impacto, mitigação de secas. Planejamento sobre secas.

Keywords: *Monitoring, forecasting, early warning of drought. Vulnerability, impact, drought mitigation. Planning for droughts.*

Introduction

Due to the specific characteristics of drought events, policies that aim to improve a country's preparedness level have to be able to deal with climate-related challenges as well as the social and economic circumstances of affected regions. With extreme weather events becoming more common in the coming years, drought prone regions that already have to deal with climate challenges could become even more vulnerable with regards to social and economic conditions (IPCC, 2012). The high social and economic costs associated with droughts – stemming from increased evapotranspiration, reductions in arable land, and ultimately greater food insecurity (WORLD BANK, 2012a) – as well as its characteristic slow-onset occurrence, makes it even more urgent that policymakers understand how to implement proactive measures to deal with those events.

Given these important challenges associated with droughts, there has been an international call for developing national drought policies⁴. In addition, there is a growing consensus around the importance of drought preparedness principles that help countries incorporate proactive mitigation and planning measures into a national policy (WILHITE *et al.*, 2000). Despite these efforts, there are only a few concrete examples of national policies or strategies around the world from which policymakers can learn (WESCOAT, 2009).

The work presented in this paper proposes to fill this knowledge gap by doing a comparative analysis of five countries – Australia, Brazil, Mexico, Spain and United States – and developing an original framework for evaluating the extent to which countries have taken or are taking measures to address drought vulnerability. At these higher scales of decision making, drought preparedness involves monitoring and forecasting, vulnerability/resilience and impact assessments, and mitigation and response planning and measures (WILHITE *et al.*, 2005). These “three pillars” of drought preparedness encapsulate the principles that guide the framework presented in this paper.

4 For example, the High Level Meeting on National Drought Policy (HMNDP), that took place in Geneva, Switzerland, in March 2013, was organized by the World Meteorological Organization (WMO), the Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), in collaboration with a number of UN agencies, international and regional organizations and key national agencies.

The paper is organized as follows: Section 1 below discusses the analytical framework utilized by the paper to evaluate national drought preparedness (that can also be transferable for implementing proactive drought preparedness programs) and the methodology implemented to collect the data for this study. Section 2 reviews the background of the five countries included in the analysis, focusing on the context surrounding their most recent droughts. Section 3 presents an overview of the main institutions related to drought preparedness in each country and reviews the results according to the framework adopted in the paper. Section 4 compares the countries' advancements based on the paper's three pillars framework and methodology. Finally, a brief conclusion summarizes the lessons learned from this comparative analysis.

1. Framework and methodology

1.1. Theoretical framework

The work presented in this paper relies upon a framework for drought preparedness that has been consolidated from various literatures, as well as from dialogue with and presentations from international drought experts (i.e., WILHITE *et al*, 2014 and BAZZA, 2001). The framework is organized into “three pillars” and is applied in this paper to evaluate institutional progress related to drought preparedness in different countries. The three pillars are: 1) monitoring and early warning/forecasting; 2) vulnerability/resilience and impact assessments; and 3) mitigation and response planning and measures (see Figure 1).

These drought preparedness measures are similar to the World Bank's work on disaster risk management (WORLD BANK, 2012b). According to this framework, disaster risk management (DRM) is defined as “risk identification; risk reduction; preparedness; financial protection; and planning for disaster recovery” (WORLD BANK, 2012b, p.10). In the framework presented here, aspects of financial protection are considered part of mitigation strategies. In addition, the UN International Strategy for Disaster Reduction and the Hyogo Framework for Action (UN/ISDR, 2007) also presents similar elements with regards to DRM that can be adapted for a drought risk reduction framework. Although DRM approaches have often neglected drought-related crises because of its particular slow-onset, gradual occurrence nature, the implementation of the three pillars framework can help officials operationalize DRM principles into drought management. What distinguishes the proposed framework is the interconnected analysis that considers the natural event, aspects of social and economic vulnerability, and political action. The framework,

as depicted in Figure 1, below, supports efforts that move away from reactive, crisis management approaches and focuses on pre-event actions.

The first pillar refers to monitoring and early warning systems that are the foundation of all other elements of proactive drought policy and management. It includes the integrated monitoring of relevant indicators (e.g., precipitation, temperature, evapotranspiration, seasonal weather forecasts, soil moisture, streamflow, ground water, reservoir and lake levels etc.) and the use of appropriate indices through a coordinated effort by individuals, institutions, and information systems. It requires the integrated analysis of the data with concrete tools that can be used by decision makers. According to the UN-Water Proceedings of the Regional Workshop on Capacity Development to Support National Drought Management Policies for Latin America and Caribbean Countries (UNW-DPC Proceedings): “A drought-monitoring system is important since it allows for early drought detection, improves response (by being proactive), ‘triggers’ actions within a drought plan, is a critical mitigation action and forms a foundation of a drought plan” (UNITED NATIONS. Proceedings, 2014, p. 34). The objective of this pillar should be to improve the quality of the information and to address the issue of subjectivity influencing the climate monitoring and forecasting systems.

Secondly, risk assessment is “the process of identifying, quantifying, and ranking the vulnerabilities in a drought scenario, which means the assessment of threats from potential droughts to the population, infrastructure and environment. Other aspects are also involved in the assessment, namely the socio-economic and institutional analysis, the estimation of the duration of the exposure to droughts through weather forecast and the definitions of minimum capacities and measures to be taken” (UNITED NATIONS. Proceedings, 2014, p. 40). The second pillar, therefore, allows stakeholders to engage in a dialogue before the occurrence of droughts so that priorities can be negotiated based on “who” (stakeholders) and “what” (economic sectors) is vulnerable to drought. In addition, indicators and impacts reporting procedures established through these assessments can help improve the timing and expediency of planning and management once a drought hits. And third, tracking impacts can provide critical information for monitoring and evaluating the socio-economic benefits and costs of drought preparedness so that communities can work to strengthen capacity and resilience.

Finally, mitigation and response planning involve proactive measures to increase a community’s coping capacity as well as response measures that support the principles of risk reduction. First and foremost, this third pillar includes an operational drought response plan that has pre-negotiated triggers and actions for when and how different sectors should respond to mitigate the drought impacts. Importantly, based on the vulnerability and risk assessment and linked with the monitoring/early warning systems in the first pillar, short and long term structural

measures “should address the root causes of vulnerability, so that their implementation results in increasing capacities to cope with drought and reducing impacts” (UNITED NATIONS. Proceedings, 2014, p. 45). In this sense, having elements of the plan that can be implemented in ‘non-drought’ times is important for building long-term resilience and drought preparedness. Developing proactive policy approaches to droughts takes significant effort and commitment in terms of planning and institutional coordination. The process of improving integration and articulation of responsibilities requires leadership and guidance at the highest levels of decision making. Related to this, it is important to build upon and strengthen the institutions at different levels to develop dedicated and sustained staff and capacity for managing droughts.

The interaction among the three pillars illustrated in Figure 1 means that drought planning should be viewed as an ongoing process (WILHITE *et al.*, 2005) that has its foundation on a solid monitoring and early warning system, which is linked to the evaluation of a region’s vulnerability and exposure, on through to policy and management action triggers and long-term planning and investment decisions that are, in turn, based on previously negotiated action plans.

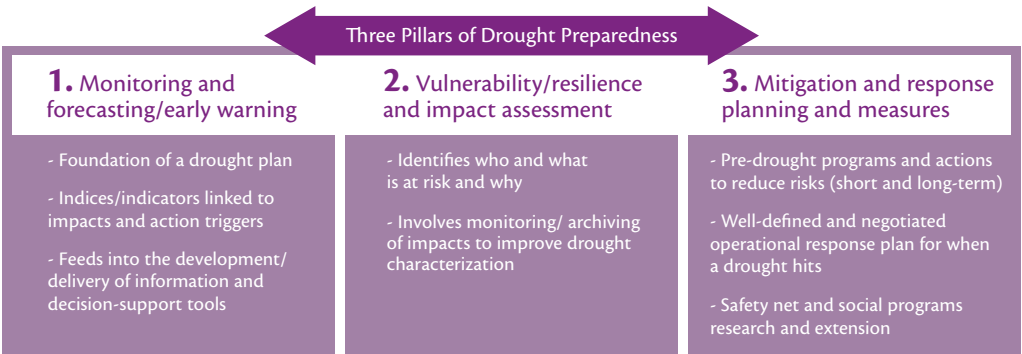


Figure 1. The three pillars of drought preparedness that support more proactive approaches to drought events. Source: World Bank.

1.2. Data collection and analysis

The evaluations in this article draw from a rapid World Banks assessment that included document analysis (e.g., legislation and government reports) and literature reviews, as well as semi-structured interviews to evaluate drought preparedness (based on the framework outlined above) in five countries. The countries were selected by the World Bank team to provide as much learning potential as possible for understanding a wide range of drought preparedness

approaches in countries that have faced recent and significant drought risk. Interviews were conducted in person and over the telephone with 18 key informants for the Australia case, 24 key informants for the Brazil case, and 5 key informants for the U.S. case. For the Mexico and Spain case, telephone interviews were conducted with 6 and 14 key informants, respectively. Data collection took place in January-April 2013, which does not fully reflect eventual changes in the countries' policies since then.

Interviewees were selected according to the following criteria: 1) proven expertise in water, climate, and/or drought management, and 2) diversity of perspectives, including officials from national, state, and local government agencies, water and climate related non-governmental organization (NGO) leaders, technical experts, professional association executives, and/or industry representatives. Informants were contacted via email, and then upon affirmation of participation, the study team emailed the checklist for the participant to complete sometime before the interview. The checklist allowed for a quick numerical snapshot of the extent to which drought preparedness mechanisms were currently being implemented, which served as cues for probing questions during the interviews. In addition, sending the checklist beforehand allowed the participants to become familiar with the types of information in which the project team was interested with respect to drought preparedness and policies⁵.

The interviews focused on particularly innovative ideas or important elements of case examples to offer lessons (both positive and negative experiences) from which decision makers might consider adopting when perfecting their own drought preparedness policies and make recommendations. The study team evaluated the interviews to identify recurring themes and lessons/recommendations that participants deemed especially important or relevant.

2. Background

The five countries analyzed in this article have a long history of drought events, and the most recent events reveal what has changed and what still needs to be done in dealing with severe crises in each country. Australia has one of the only national drought policies in the world. The country's history of extreme climate variability and experience in responding to droughts, such as the 1997-2009 "Millennium Drought" in the southeastern areas of the country, combined with the prolonged drying in the southwestern areas from the 1970s to present day, provide examples of how it has managed extensive dry periods. Given the predominance of medium

⁵ The checklist and interview questionnaires are available upon request.

and large farms, with good infrastructure and market access, the country has been able to move its drought policy towards building individual resilience. The Millennium Drought (1997-2009) affected large portions of eastern Australia and the significant river basin area known as the Murray Darling Basin (MDB). Analyses of the Millennium Drought indicate that this event was unprecedented for the MDB compared to all other droughts recorded since 1900, and included a 13 percent reduction in rainfall and an estimated 44 percent reduction in streamflow across large areas of the MDB (CSIRO, 2010).

In Brazil, vast regions of the country are currently engulfed by a multi-year extreme drought. In areas like the semi-arid Northeast, the recent drought (2010-present, but most severe during 2012-2013) has been one of the worst in the past decades (CEARÁ, 2013). The impacts have been acute during 2013 in terms of water availability, leaving dams and streams completely dry, causing a lack of drinking water, and proving devastating to some agricultural and industrial producers. The recent drought in the Brazilian semiarid reveals the accumulated effect of many previous droughts not only in the economy, but also “exacerbate many social problems through the indebtedness of farmers, migration, disease, and malnutrition, among others” (GUTIÉRREZ, 2014). The region of São Paulo, on the other hand, is also currently going through a water crisis that has been threatening the water supply of more than 6 million people. Rainfall in the area of the *Cantareira* reservoir system has been the lowest on record and the level of the reservoir is down to 7.1% of capacity (The Economist, “São Paulo’s water crisis”).

A significant portion of Mexico is characterized as arid and semi-arid; primarily the Northern states of the country. During 2012, the drought in Mexico was severe. Overall, more than 50 percent of the country was affected by an extreme event (DELGADO *et al.*, 2012). The deficiency of precipitation started in 2010 and extended up to 2012. The Standardized Precipitation Index (SPI) values were close to -2.5 across much of Mexico and positive temperature anomalies and negative precipitation anomalies were much higher than recent years (MAGAÑA and NERI, 2012). Effects were devastating, with the national economy having losses estimated in US\$ 1.46 billion for agriculture alone (ESCALANTE, 2012). Other losses included economic, environmental and social impacts (DÍAZ *et al.*, 2012).

The two most recent major droughts in Spain affected a large portion of the Iberian Peninsula in 1991-1995 and 2004-2007. The period of 1991-1995 was extraordinarily dry in most of the center and south of the Peninsula (including the Júcar river basin), and most drought management was performed through royal decrees backed by “exceptional situations”. For the most part, actions were designed and planned reactively as the drought developed. About 12 million people were affected by human water consumption restrictions and the losses in the agricultural sector were estimated between 250,000-375,000 millions of USD per year for the period of 1992-1995

(ESTRELA, 2006). The following severe drought in 2004-2007, was managed quite differently. Through a more proactive manner, managers generally mitigated its effects, resulting in minimal significant human water consumption impacts, mainly through crop irrigation restrictions (ESPANHA. Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

For the United States, the year of 2012 was one of the hottest on record. A widespread and intense drought that was born out of these high temperatures and significant rainfall/snowpack deficiencies resulted in one of the most severe droughts that the U.S. has experienced in 50 years. As it rapidly accelerated in July, August, and September at least 65 percent of the country was engulfed by some level of drought (i.e., moderate, severe, extreme, or exceptional) (NIDIS, 2013), and over half of U.S. counties had been designated as agricultural disaster areas (i.e., nearly 1,600 counties in 32 states)⁶.

3. Results

Here, we highlight the findings of the analysis by presenting the institutional context for drought preparedness in each country, focusing on the fundamentals of previous and present drought policies and how they evolved over time. In the associated tables for each country, we focus on how these institutional structures and policies can be considered a starting point for developing the three pillars framework.

3.1. Australia – institutional context

Water institutions, management, and planning are technically separate from the national drought policy, but still represent a critical element of drought preparedness in Australia (although not framed in the context of drought preparation and response). States and territories have constitutional responsibility for water, and in most rural regions, have developed water sharing plans which define how water is shared amongst users which include extractive users (e.g., irrigation activities, consumptive pool, stock and domestic) and the environment. State and territory governments make annual allocation announcements that identify how much water is available for use after taking into account the annual inflows from rainfall, dam storage levels (current and expected), and any commitments to water which were made from the previous water year that have yet to be delivered to users. Entitlements (separate from land) provide

6 United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 2012. "U.S. Drought 2012: Farm and Food Impacts".

perpetual shares to a prescribed resource. Both the entitlements and any annual allocations made by state or territory governments against the entitlements are able to be traded in separately defined water markets. During the recent drought, the well established water markets within the southern connected MDB afforded greater flexibility to water users to manage their irrigation businesses through either using entitlement or allocation trade markets.

Prior to the 1990s, Australia relied on reactive, relief-based programs to address droughts (i.e., the Natural Disaster Relief Arrangements). In 1992, Australia introduced its national drought policy, which remains one of the only national drought policies in the world. This policy is specific to agriculture, and represents the beginning of a shift in drought management that aimed to prioritize self-reliance and risk management over reactive mechanisms amongst agriculture producers. Despite the intention of self-reliance, however, some of the drought programs introduced, particularly under the Exceptional Circumstances (EC) policy, tended to institutionalize less proactive behavior amongst many farmers (PRODUCTIVITY COMMISSION, 2009). Not only was the EC process relatively lengthy, many have criticized it as a disincentive to proactive and whole-farm risk management because it encouraged many farmers to hold out taking preemptive measures (e.g., selling off livestock, diversifying cropping, etc.) and instead wait for federal support. Finally, the EC process was criticized as a specific response to droughts because it was often triggered in situations resulting in reductions in income that are were necessarily tied to drought conditions (i.e., “exceptional circumstances” were not truly “exceptional”). In 2008, after over a decade into the Millennium Drought, the federal government embarked upon a national review process to evaluate the efficiency and effectiveness of Australia’s drought policy and associated programs, which resulted on a framework for a “new package” of drought programs to improve proactive risk preparedness for farmers and their businesses and replace the EC arrangements.

3.2. Brazil – institutional context

The Federal Constitution of 1988, which extended the public domain over water, initiated in Brazil a new period of management and control of water resources. Along with the principles set out in the Constitution, the 1997 National Water Law, and the National System of Water Resource Management, Brazil aimed to improve planning with regards to water and to define it as a limited resource with economic value. The National Water Law established the River Basin Committees, introducing the idea of decentralization and public participation, and including federal, state and municipal government representatives, user groups, and members of civil society in the task of managing the country’s water resources (Federal Law nº. 9433, 1997). The National Water Agency (ANA) was created in 2000 to implement, control and evaluate the management instruments created by the National Water Law.

Despite these advances in water management, Brazil does not have a national drought policy, and government interventions have been characterized as reactive and uncoordinated. The National Civil Defense System, which is responsible for preventing and mitigating disaster situations, commands the government actions against droughts. The System is part of the Ministry of Integration (MI) and composed by the National Council of Civil Defense, state civil agencies, and municipal agencies. Efforts to improve infrastructure have been led by the National Department of Works against Drought (DNOCS), but those have not been able to displace emergency response. The adoption of measures such as water tank trucks, rain-fed water cisterns construction, well drilling and recovery, dam and pumping station construction have been mostly insufficient for dealing with severe crises. Institutions such as the Superintendence for the Development of the Northeast (Sudene) and the Bank of the Northeast (BNB) developed drought policies within the context of regional development policies, but these projects were not able to move towards a proactive approach and have become less relevant.

There is a growing interest in Brazil to shift away from reactionary to a proactive approach and to develop more cooperative responses among these various institutions (MAGALHÃES and MARTINS, 2011). The National Action Program to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought (PAN-Brazil 2004), elaborated under the Interamerican Institute of Cooperation for Agriculture (IICA) technical cooperation, led by the Ministry of Environment (MMA) with the guidelines of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) is an important example. During the recent drought of 2010-2013, MI led a work group to discuss and design a National Drought Policy proposal.⁷ To this end, MI is currently endeavoring to shift the paradigm in Brazil toward making investments in proactive approaches to droughts.

3.3. Mexico – institutional context

To understand drought management in Mexico, one must first understand the institutional framework of the water sector. Mexico's current water governance system is multi-layered and multi-faceted in order to match different water users and uses in the country that operate at different government levels. Drinking water, irrigation, hydropower, and environmental needs are managed at federal, state, municipal, and basin levels (OECD, 2013). The main federal institutions

⁷ The MI work was originally created to prepare a national drought policy diagnosis for the Brazilian participation in the High-level Meeting on National Drought Policy (HMNDP), facilitated by the World Meteorological Organization, the Food and Agriculture Organization, and the UNCCD, in March 2013, in Geneva, Switzerland. The work group is still active and in response to the commitments made by Brazil during the HMNDP to embark on more proactive risk-based management of droughts, it has engaged stakeholders from civil society, as well as from the public and private sector in a broader consultation on the national drought policy in the beginning of 2014.

and agencies involved in water resources are: (1) The National Water Commission (Conagua), a de-concentrated body under the mandate of the Ministry of Environment (Semarnat) and serves as the main actor in water policy; (2) Semarnat, which formulates and conducts national policy, contracts, concessions and permitting related to natural resources, ecology, environmental sanitation, water, environmental regulation of urban development, and fisheries; and (3) the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (Sagarpa), responsible for achieving more efficient and productive water use in agriculture. State Governments have responsibilities for planning and developing infrastructure for water resources; additionally, they can formulate their own state-level plans for water. 13 River Basin Organizations (RBOs) serve as technical, administrative, and legal decentralized bodies of Conagua and formulate regional water policy (OECD, 2013). Finally, 26 River Basin Councils (RBCs – *Consejos de Cuencas*) are bodies of mixed integration that coordinate the support and technical assistance, between Conagua and the water user organizations at the basin or hydrologic region level (ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. *Ley de Aguas Nacionales*, 1992).

Formal planning for extreme climatic events resides mainly within Conagua. The Commission is tasked with the formulation of plans to address conditions during drought periods, and therefore it is the agency that has been in charge of drought-related actions in the country. Government responses to water scarcity have been limited to emergency support in order to address each crisis as it unfolds. These actions did not follow a standardized procedure, and thus were creating a culture of dependency on relief measures among the affected people and not reducing their vulnerability in the long term (MAGAÑA and NERI, 2012). The situation is currently changing, however, since the government recently launched The National Program Against Droughts (Pronacose), which seeks to address, monitor, prepare for and mitigate impacts associated with droughts in the national territory, as described in Table 3. Within its objectives, the Program is tasked to improve integrated water resources management, at the basin council level, under water scarcity scenarios, following a proactive and preventive approach (MEXICO. Pronacose, 2013).

3.4. Spain – institutional context

Spain has 25 river basin districts, each comprised of water usage systems, or sets of rivers and inter-related hydrogeological units (both surface and ground waters). River basins that cross the borders of autonomous community jurisdictions⁸ are deemed intercommunity basins, and are managed by hydrographic confederations, or River Basin Authorities (RBA). River basins that are fully contained within an autonomous community are labeled intracommunity basins,

⁸ Autonomous community jurisdictions are similar to states or provinces.

and are managed by the autonomous communities themselves. For each intercommunity basin, there is an RBA which is an autonomous public organization that works closely with the Ministry of Agriculture, Food and Environment (Magrama)⁹, and its organizational structure has representatives from different regional and central administrations, water users, NGOs, and other stakeholders.

The Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC (EUROPEAN PARLIAMENT and COUNCIL OF EUROPEAN UNION, 2000) is the legislative framework for Community action in the field of water policy. The WFD focuses on improving and protecting the status of water bodies across Europe so that, among other reasons, it may help in mitigating the effects of droughts. In Article 4, section 6, the WFD establishes the environmental objectives in exceptional circumstances, such as droughts, allowing temporary deterioration of water bodies. This issue was taken into account by the Drought and Water Scarcity Management Committee (set up in November 2003), giving recommendations about how to develop it.

Historically, Spain has managed droughts as emergency situations (reactively), but management of the 1991-1995 drought represented a tipping point. After this crisis, droughts ceased to be treated reactively as emergency situations and came to be considered proactively in the context of longer-term planning processes (i.e., as scenarios for which the potential effects could be fully prevented). Legislatively, this turnaround was marked by Law 10/2001 of the National Hydrological Plan (Article 27), which set the basis for risk-based drought management, including drought as a scenario in the country's overall hydrological planning¹⁰. Formally, a national law established the National Indicators System, Special Drought Management Plans (SDPs) at basin level including the recommendations of the Drought and Water Scarcity Management Committee (for example, including recuperation measures after the droughts), and Emergency Plans (EPs) to suppliers of cities greater than 20,000 inhabitants. The National Indicators System, through the National Drought Observatory, started operations during the first year of the 2004-2007 drought and proved effective during the height of the 2004-2007 drought. The Special Drought Plans (SDPs) were also approved during the drought.

9 The RBA structure is the following: Chairman, General Secretariat (for general functions), Water Commission (management of the public hydraulic domain), Technical Directorate (construction and management of the infrastructure) and the Hydrological Planning Office, which is in charge of, among other functions, the Special Drought Plans.

10 It is worth noting that the particular article that requires these risk-based approaches is only mandatory for intercommunity basins, not intracommunity basins.

3.5. United States – institutional context

In general, the federal government regulates water quality in the United States, while water quantity is handled by the states (WRIGHT, 1998). Past experience with water availability and regional development goals (i.e., broadly the Eastern U.S. and the Western U.S.) have dominated water policy designs. In the water-scarce regions of the West, management has relied upon the prior appropriation doctrine, which emphasizes that the first to claim stake on the water owns the rights to that water (REISNER, 1986). This identifies water as a property right, and creates incentives for using these rights (i.e., using the water). In the water-abundant regions of the East, water management has relied upon the riparian doctrine, which indirectly allocates water according to land ownership and limits land owners to use water ‘reasonably’ (WRIGHT, 1998; DEASON et al., 2001; FORT, 2003).

This demarcation in responsibility and approaches to water rights is complicated by a complex overlay of competing jurisdictions, laws, and bureaucratic missions at various scales. At the federal level alone, jurisdiction spans a significant number of Congressional committees, sub-committees, cabinet-level departments, agencies and White House offices (DEASON et al., 2001). The U.S. Bureau of Reclamation (USBR) - mainly in the Western U.S. - and the U.S. Army Corps of Engineers (USACE) - mainly in the Eastern U.S. and Pacific Northwest – were responsible for initiating and implementing massive federal infrastructure and engineering projects over the past century. This emphasis towards large infrastructures has shifted in recent years toward nonstructural approaches, namely demand management, technical assistance, recycling and effluent reuse, improving efficiency of delivery and conveyance, and integrated management. Still, the role of the federal government has been relatively limited with respect to water supply decisions (FORT, 2003).

The U.S. does not have a coherent and comprehensive national drought policy. Instead, drought management is inextricably tied to the “states’-rights-driven” system, described above, which is supported by a complicated patchwork of federal involvement. Drought management is traditionally handled by states through supply and demand management and by federal disaster relief and recovery programs (mainly agriculture and livestock) (HAYES et al., 2004). Only recently have decision makers at the state level begun to implement proactive drought mitigation plans (WILHITE et al., 2005).

Table 1. Drought preparedness in Australia.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• “The Monitor”, a system that continues to exist today, mainly serves as a database of information and a collection of resources for stakeholders to evaluate climatic, production, biophysical, and economic information for areas throughout Australia. • The Water Act of 2007 instituted legal water reforms, including the consolidation of water data and information, analysis, and standardization into the Bureau of Meteorology (BoM). • The national government provided historical amounts of funding for this initiative and required states and other ‘named’ entities to report information and work with the BoM on data integration and interoperability. Moreover, it made available AUD\$80 million over five years to the states to develop individualized water data transfer formats using Open Geospatial Consortium standards and establish databases, telemetry, and Doppler monitoring to merge the disparate systems into one automated system administered by the BoM. • This effort, housed under the title of Australian Water Resources Information System (AWRIS), increases the prospects of combining hydrological and meteorological data collection and analysis • BoM and the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) are working with the water sector to operationalize seasonal 3-month forecasts at 300 sites across the country.	• The EC process specifically incorporated the evaluation of drought impacts to justify its application and the subsequent assistance that the declaration enables. • The impacts are evaluated within a region to verify on-the-ground conditions based on farm-specific agronomic and stock status, water supplies, environmental impacts, and income levels (ABARES, 2012) • While the overall procedure is viewed as useful for understanding drought impacts, it reportedly does not systematize a process or set of indicators to continually monitor and record impacts and assess vulnerability and resilience, nor does it build capacity or develop an iterative network of drought impacts reporting. • “The Monitor” online resource allows for individuals to generate region- and community-specific reports, comparisons, and analysis across various indicators that are most relevant to the decision maker. • It does not include a user reporting system to verify and identify impacts reporting on-the-ground, nor does it provide a composite drought indicator that can integrate and place the other indicators into context (i.e., the user really needs to know the very specific indicator they wish to monitor).	• Australia reformed its national drought policy with the intention of finally promoting self-reliance and individual resilience by designing programs targeted to farmers that are not dependent upon the EC system. • In May, 2013 the Commonwealth, state and territory ministries signed the Intergovernmental Agreement on National Drought Program Reform, which identified the five measures of the “new package” and defined roles and responsibilities, indicators and performance benchmarks, monitoring and reporting mechanisms, and principles to guide ‘in-drought’ decision making to ensure that the choices of a state are with the drought reform/Agreement. • The five measures are: farm household support payments, farm management deposits and other taxation measures, a national approach to farm business training, coordinated and collaborative provision of social support services, and tools/technologies to inform farmer decision making. • This “new package” and the corresponding Agreement and state policies represents Australia’s new national approach to drought programs; a response that no longer involves defining droughts based on indicators and maps, but rather on constant attention to building individual resilience and risk management through the package of farm and social support programs.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
- Current 10-day forecasts show considerable skill, but seasonal forecasts (particularly the winter/pre planting forecasts) and longer-term climate change projections need improvement. - The national government invested heavily in developing a uniform hydrological modeling platform and other water management tools and resources through an effort called eWater, which is developing and deploying a sophisticated platform called "Source" to improve water decision making. - Since 2008, Australia has been increasing the emphasis on preparedness and risk management and away from formal drought 'stages' and 'triggers'.		While crop insurance mechanisms exist in Australia, multi-peril, weather-indexed, and other commercial or government insurance instruments are not well developed throughout the country. The Australian, state and territory governments have agreed through the Standing Council on Primary Industries that government-subsidized multi-peril crop insurance should not be pursued in Australia. However, there is current interest both from within and outside of Australia in developing these products, as noted by recent studies and reports on the topic.

Table 2. Drought preparedness in Brazil.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
In Brazil, drought monitoring and early warning is supported by an array of various Ministries and agencies responsible for <i>Weather forecasting</i>, <i>Water resources information</i>, <i>Agrometeorological information and Research</i>.	At the national level, vulnerability/resilience assessments have not been formalized, nor have the networks for monitoring and evaluating associated vulnerability indicators.	In response to the current Northeast drought, the Civil House of the Presidency spurred the creation of an interministerial committee [i.e., The Integrated Committee to Combat Drought] to monitor and coordinate actions for drought response in the semi-arid region, carried out by the federal, state, and municipal governments.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• In 2014, in partnership with the Interamerican Institute of Cooperation for Agriculture (IICA), the National Institute of Meteorology (Inmet) expects to have innovative and consolidated technologies in the areas of weather forecasting, meteorological observations, storage and processing of data, modeling, simulation scenarios, climatology, remote sensing, monitoring, research, and development. This will promote the integration with national and international meteorological systems and propel greater ownership of INMET products by conventional users and farmers. Within the scope of the National System of Natural Disasters Prevention, actions are being undertaken collaboratively by the Cenad and the National Center of Monitoring and Early Warning on Natural Disasters (Cemaden) in order to build a Monitoring System, integrating products (tablets, mobile, web) and applications. • Cemaden is also responsible for periodic analyses of hydro-meteorological risks, and also develops research and products for the evaluation of impacts in agricultural areas. • Other entities of the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI) are also responsible for research and development related to the Brazilian Northeast. • Most recently, the World Bank has supported efforts to specifically develop a Drought Monitor map and network for Northeast Brazil that integrates federal efforts and support with support within and across the nine Northeast states.	• On impacts reporting, thanks to the strong collaboration with states and academia, National Center of Disaster and Risk Management (Cenad) recently produced the Brazilian Atlas on Natural Disasters. The aim of this work was to compile and make information available on the registered disasters in the country between 1991 and 2010, by producing 26 State Volumes and one Brazil Volume. Thus far, these publications are the first of this kind in the country, which were able to integrate historical records, enabling the elaboration of thematic maps and an analysis of the frequency of the observed patterns, the periods of highest incidence, and their relations with other global climate events. Specifically on drought, the Atlas gathers official data on the recurrence of the event, between 1991-2010, which sum up to 1,340 official records, affecting almost all municipalities in the state. In spite of this piloting effort to integrate all data related to natural disasters in the state and the country, the Atlas is unclear on what is meant by affected (e.g. economically, environmentally, socially, health, cattle ranching, agriculture and/or water supply, etc.). • A current World Bank supported initiative in Brazil will produce a state-of-the-art impacts and cost analysis on the 2010-present Northeast Brazil drought. This effort will help demonstrate and disseminate methodologies for costing the impacts of droughts and for conducting vulnerability and risk assessments for droughts.	• Even though the Civil House Committee is able to provide immediate relief through the emergency actions, it is a temporary instrument that could be better integrated into the dialogue of policy construction that is being conducted by other ministries (such as the Ministry of the Environment [MMA] and MI). • The World Bank is supporting more proactive planning and management through the implementation of several pilot studies in Northeast Brazil to develop operational drought preparedness plans. There is potential for scaling-up of these pilots to other similar contexts, or more broadly to state and regional planning.

Table 3. Drought preparedness in Mexico.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• The National Meteorological Service (SMN), which is also part of the National Water Commission (Conagua), is in charge of providing forecasts and climate information to support the decision making process and keep the general public informed • Mexico participates in the development of the North America Drought Monitor (NADM), which is a cooperative effort between nations and drought experts in Canada, Mexico, and the United States and monitors drought across the continent on an ongoing basis. • The NADM has been implemented over the past decade and a half, and provides both a product in the form of a monthly drought status map and a process for gathering, synthesizing, and verifying drought conditions. Like the US Drought Monitor, the NADM is not a forecast, but rather a point in time indication of the severity of drought based on historical climate. • In addition to cooperating in the NADM effort, the SMN delivers twice per month the Mexican Drought Monitor (MDM) that characterizes drought status at National and State levels, as well as at the scale of 13 River Basin Organizations, 26 River Basin Councils, and number of municipalities. • The allocation of resources has not yet met the needs for enhancing the technology and infrastructure for delivering modern hydro-meteorological services. Upgrading SMN is a priority for Mexico. This will require substantial scientific knowledge, data and advanced numerical models for atmospheric phenomena.	• The Ministry of Environment (Semarnat) has an online tool to disseminate information related to climate change which is equipped with two displaying modules: by each State, and each productive sector (i.e., water, agriculture, health, energy, tourism, and forests) • In addition to the systems developed by Semarnat, the Ministry of Interior through the National Center for Disaster Prevention (Cenapred) has developed the Analysis and Display System for Risk Scenarios (Saver) and the National Risk Atlas (ANR); these tools bring together information from different data bases in order to assess threats, vulnerability, and risks at the national, regional, state, and municipal levels • Through these tools it is possible to simulate disaster scenarios, make recommendations on timing of responses, and establish prevention and mitigation measures, not only for hydro-climatological risks but also to other risks (e.g., geological, chemical, sanitary, ecological). • Overall, these tools have been praised as an excellent idea with potentially comprehensive scope. However, it is not clear how often are these maps updated, as the information is relatively static in the Semarnat tool. It also does not include economic impact information and interactive features. Because the tool is not interactive, users or agencies cannot upload information to the system, and all information displayed is provided only by Semarnat.	• Some of the response measures Mexico has embarked upon specifically during droughts include temporary employment to those working in affected agricultural areas, livestock reduction, and forage storage programs. Nonetheless, these efforts have proved insufficient. • Despite these drawbacks, Mexico has been successful in supporting effective post-disaster interventions. An example of such attainment is The Natural Disasters Fund (Fonden), which is an instrument for the coordination of intergovernmental and inter-institutional entities to quickly provide funds in response to natural disasters. • The Government of Mexico has recently prioritized coordinated measures and actions to identify and analyze risks, as well as prevent and mitigate weather related hazards. Specifically, an interdepartmental coordination effort was initiated in response to a Presidential Agreement that creates the Inter-secretarial Commission for Drought and Flood Management to formulate a national drought policy and strategy. • This Commission represents a broad interagency effort, and is chaired by Semarnat, with Conagua as the technical secretariat. As part of a new National Program against Droughts (Pronacose), a sub-program titled "Drought Prevention and Mitigation Measures Program" (DPMMP) was recently launched to produce a manual/guidebook for drafting plans that define basin-specific measures to address droughts, and to help basins implement these plans.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• Mexico has begun to make advancements in this category. For instance, in 2010 the Government, with World Bank support, launched the National Program for the Modernization of SMN to ensure that meteorological services are improved.		• The planning process is currently in the early stages of implementation, and follows a participatory approach involving representative stakeholders from various sectors of society, for each of the 26 River Basin Councils (RBCs). The RBC's and the state Governors are responsible for the selection of the planning members, and the design, implementation, monitoring, and evaluation of the DPMMP. Conagua provides statistical and hydro-meteorological information, and supports technical analysis related to water supply and demand. Additionally, every basin council has technical guidance from a selected university.

Table 4. Drought preparedness in Spain.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• One of the tools established by the legally mandated National Hydrological Plan was the National Indicators System to predict situations of drought and assess their severity. RBAs regularly compile information about stored volume in reservoirs, fluvial total discharge, rainfall variables, and other parameters to inform the indicators. • Through the Directorate-General for Water, Magrama keeps the National Indicators System up-to-date by posting monthly reports with maps, graphs, and statistics reflecting the data sent by the RBAs on the website of the National Drought Observatory. • Spain has promoted and supported automatic data acquisition systems for hydrological and water quality-monitoring in most of the river basins	• The National Indicator System includes implicit vulnerability/resilience assessments in order to establish drought status. However, impact assessment has not been formalized. • After the drought of 2004-2007, the former Ministry of Environment (currently titled the Ministry of Agriculture, Food and Environment) prepared a report to assess the management of that drought with a recompilation and analysis of the characteristics of the drought, the National Indicator System, the main problems identified, and the measures adopted in terms of infrastructure and management.	• Spain has developed many of the strategic measures with a long-term view to address droughts. Those measures are mainly included in the National Hydrological Plan Act (2005), the Irrigation National Plan (2002), and in the Water Quality National Plan (2007). Still, when a drought situation is declared as emergency status in a basin or in part of a basin, the national government approves a royal decree to regulate the management of this emergency, under the "exceptional situations" designation. • This declaration of "exceptional situation" establishes a Permanent Drought Committee (which is a misnomer, because it is temporary) to lead the process of drought response and recovery and places into action the measures defined in the SDP.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• The Special Drought Management Plans (SDPs) include the Hydrological Indicators System (HIS) as the tool of monitoring the drought status for each water usage system within the basin. The HIS serves as a reference for the adoption of mitigation measures, including rules to operate <i>water usage systems</i> and the <i>public hydraulic domain</i>, based on threshold values that determine the corresponding drought status. Each RBA sends the data of the indicators monthly to the National Drought Observatory in order to update the National Indicator System. • In one of the most advanced basins, the Júcar Basin, the Standardized Operative Drought Monitoring Indicators (Sodmi) uses real-time information provided by the Automatic Data Acquisition System on the state of stored volume in reservoirs, piezometric levels, fluvial total discharge, and rainfall. The indicators are validated constantly with both historical drought data and simulation models using Aquatool, a generalized tool, or Decision Support Systems Shell (DSSS) produced by the Water Engineering and Environmental Institute of Valencia University (IIAMA-UPV) to develop Decision Support Systems (DSS) for integrated water resources management. • Strong academic participation and commitment has helped sustain institutional memory and also catalyze the development of critical monitoring, forecasting, and decision-support tools, such as Aquatool (which is being expanded and implemented in all of the Basins).	• In river basins, there are different components of vulnerability/resilience and impact assessment. In the Júcar's SDP, environmental issues are considered in both types of assessments, although complementary studies are needed. There is also a specific section with a general bibliographic review about the description and assessment of the vulnerability of different water uses (i.e., water supply, irrigation and hydroelectricity) and the socio-economic and environmental impacts produced by water reduction during droughts. Aquatool allows basin management optimization, aquifer flow modeling, drought risk assessment, economic assessment, water quality simulation, and ecological flows analysis; all of which contribute to understanding vulnerability/resilience and potential impacts. • In the basins, there is room to improve environmental surveillance protocols; particularly those used to determine the environmental impacts caused by water restrictions during periods of drought.	• The national government is also part of these Permanent Drought Committees and is in charge of the management of any measure related to River Basins (e.g., modification in inter-catchment allocations). • The districts are supposed to develop and implement strategic measures with a long-term view during normal circumstances to avoid reactively managing the droughts as they occur. Such measures are mainly included in the Basin Hydrological Plans. • In theory, the strategic measures are required to be updated every six years, but plans currently in operation were those approved in 1998. By 2013, almost all Basin Hydrological Plan have been updated, so there is an opportunity to improve technical features of the plans and make them more realistic, particularly in terms of estimation of water resources. • In terms of response, the Spanish Water Act empowers the RBAs to establish management rules for both dams and aquifers during droughts and to limit the use of the public hydraulic domain temporarily.

Table 5. Drought preparedness in the U.S.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
• The U.S. Drought Monitor (USDM) has been a pioneering effort implemented over the past decade and a half, and provides both a product in the form of a weekly drought status map and a process for gathering, synthesizing, and verifying drought conditions. • The USDM is not a forecast, but rather a point in time (i.e., snapshot) indication of the severity of drought based on current and historical indicators. • The iterative process to develop the weekly map involves back-and-forth between expert teams and also “ground-truthing” of drought impacts and indicators via a network of over 350 federal/state government and academic/university partners. • Partnering agencies, such as the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), U.S. Department of Agriculture (USDA), and others produce seasonal climate, streamflow, and soil moisture forecasts in parallel (but not directly linked) to the USDM, that help decision makers understand future drought conditions. • Another important national effort in drought monitoring, early warning, and forecasting is the National Integrated Drought Information System (NIDIS), which represents a national-level effort to convey pertinent drought information to practitioners at various stages of the drought management and preparedness process. The web portal, developed through NIDIS, provides information on indicators, databases, forecasts, impact tracking, partnership opportunities, research initiatives,	• The National Drought Mitigation Center (NDMC), also one of the USDM authoring partners, hosts an online tool and searchable database for reporting and archiving drought impacts, the Drought Impact Reporter. This information is available to any individual or agency, which can be used to monitor impact information over a period of time and by sector. Data on drought impacts can also be input into this database by users. • Related to vulnerability assessment, NIDIS has taken a proactive approach to generating dialogue with communities, experts, and decision makers on priorities and vulnerabilities that should be monitored and evaluated with respect to droughts. • U.S. National Climate Assessment (NCA) and NOAA’s Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) initiatives also seek to provide important drought and climate impacts and capacity building for vulnerability and resilience assessments.	• While the ‘Stafford Act’ officially includes drought as a phenomenon for which the President can declare a “major disaster”, assistance does not necessarily address needs during extreme drought conditions, and there is no universally agreed upon definition spelled out in federal policy. • The Federal Emergency Management Agency (FEMA), the usual lead during a disaster situation, does not play an active role during droughts; rather the traditional de facto lead for managing droughts has been the United States Department of Agriculture (USDA). • Federal coordination across institutions and various sectors has been piecemeal, and there is little authority or incentive to pursue proactive drought mitigation policies at the national level. • Nevertheless, the federal government still plays an important role. Perhaps the most significant safety net is the federal crop insurance program, administered by the Risk Management Agency (RMA) of the USDA. • Other targeted programs are in place for helping specific communities and sectors, made available after county-wide disaster designations are declared. • The Obama Administration activated a new inter-agency framework, the National Disaster Recovery Framework (NDRF), born out of ‘Presidential Policy Directive 8’ (UNITED STATES, Federal Emergency Management Agency, 2011). • Although still limited to presidential declarations and directives (and thus subjected to administration turnovers), drought coordination and responsibilities mobilized through the NDRF have represented the most formalized and proactive federal effort on drought in the past few decades.

Monitoring and early warning/ prediction	Vulnerability/resilience and impact assessment	Mitigation and response planning
and other various tools and services to aid decision making. Furthermore, NIDIS has engaged in building local drought monitoring, forecasting, and vulnerability assessment capacity with local communities, river basins, states, and regions throughout the U.S.		• The Executive Order (E.O.) “Preparing the United States for the Impacts of Climate Change,” signed in November 2013 directs Federal agencies to modernize Federal programs to support climate-resilient investments; manage lands and waters for climate preparedness and resilience; provide information, data and tools for climate change preparedness and resilience; and plan for climate change related risk, establishing an interagency Council on Climate Preparedness and Resilience, chaired by the White House and composed of more than 25 agencies. Agencies are directed to consider the recommendations of the State, Local, and Tribal Leaders . • The interagency National Drought Resilience Partnership is part of the President’s Climate Action Plan. The Partnership intends to enhance the efforts of Federal agencies that are working with communities, businesses, and farmers and ranchers to build resilience to drought on the ground.

4. Discussion and Analysis ¹¹

The three pillars framework, discussed in section 2, serves as a useful guidance for comparing the implementation of various drought preparedness policies and measures across countries. The analysis of each country’s experience also provides important lessons that can be applied (and adjusted) to different contexts. Below we analyze the advances made by each country that were discussed in Section 3 above and the challenges that still have to be dealt with for improving the drought preparedness principles encompassed in the three pillars framework.

Table 6 below provides a snapshot of each country’s stage in terms of drought policies at the time of this research. The plus signs (+) indicate the level of emphasis within each pillar (with a maximum of 3 plus signs) compared to the other countries of the study, and the arrows indicate if there is an overall increasing or decreasing emphasis on activities, programs, and/or policies.

¹¹ The White House. 2013. “Introducing the National Drought Resilience Partnership”. Available at: <<https://www.whitehouse.gov/blog/2013/11/15/introducing-national-drought-resilience-partnership>>.

Table 6. Current level of drought preparedness according to the three pillars framework.

	Monitoring and early warning/prediction		Vulnerability/resilience and impact Assessment		Mitigation and response	
Australia	++	é	++	é	++	é
Brazil	+	é	+	é	+	é
Mexico	+	é	+	é	++	é
Spain	++	é	++	é		+++
United States	+++		++	é	++	é

4.1. Monitoring and early warning/prediction

Australia ++ é	Brazil + é	Mexico + é	Spain ++ é	United States +++
----------------	------------	------------	------------	-------------------

The analysis based on the three pillars framework indicates that each of the 5 countries in this study has some type of drought monitor (in operational or experimental phase), making the first pillar the furthest developed aspect of the drought preparedness approach.

Australia has made significant progress with regards to the monitoring and early warning/prediction pillar in terms of data and information available, but as observed in the previous section, seems to be moving in the opposite direction of the other countries with respect to using triggers and stages not only for guidance in the implementation of various mitigation actions or policy, but also toward helping individuals make decisions that are based on a risk management approach. The country believes that there are limitations with defining drought stages and triggers, particularly that it might force trade-offs with individual resilience building efforts. Several of the individuals interviewed for this project highlighted possible inefficiencies and politicization of having policy responses triggered by drought stages, while others in support of triggers emphasized that these inefficiencies and political aspects are even more likely in a world without triggers and drought stages, as informed by more objective monitoring of water, weather, and climate conditions.

Brazil has significant scientific and technical knowledge and expertise in meteorological, climatological, and hydrological monitoring and forecasting. These capabilities, however, are not always well-integrated within and between states and monitoring/forecasting communities of practice and networks have not been well-institutionalized. The major challenges in Brazil are related to the need to 1) systematically identifying the reforms that are necessary to address these

limitations and integrate across administrative levels (e.g., between municipalities, states, and the federal government), and 2) translating the information into usable tools and products that make it into the hands of decision makers (from individuals up to state/national levels), and to fostering and maintaining a network of technical experts that can institutionalize drought monitoring processes. Another challenge is the need for improving data collection and information organization. These challenges are being addressed by the current National Drought Monitor project.

It is essential to improve the meteorological and climate forecasting capabilities in Mexico to better respond to the challenges faced in a changing climate. This will require substantial scientific knowledge, data, and advanced numerical models for atmospheric phenomena. Mexico has begun to make advancements in this category through the launch of the National Program for the Modernization of SMN, mentioned in Table 3 above. However, the Mexico case shows that it is not sufficient to have a fine-tuned meteorological service if the results and recommendations given by the institutions cannot be translated into more informed decision-making. Therefore, institutions in charge of seasonal climatic forecasts and investigations require sufficient leverage over and access to high-level dialogue with policy makers in the country.

Spain has made important advances in the process of designing an adequate monitoring and early warning system. The following key issues need to be considered: 1) Institutional networking: The cooperation and coordination between the different stakeholders involved in drought management is fundamental for sharing of information, which should be supported formally by the institutional/legal framework; 2) An adequate net of data collection equipment and technologies to get accuracy information in real time; 3) Institutional capacity to design the necessary indicators, threshold and triggers, being the existence of River Basin Authority a key element. The use of the decision support system Aquatool to help guide decision-making and planning has provided important support for drought management at the regional level.

At the national level in the United States, USDM and NIDIS are exceptional examples of what a coordinated network of individuals, institutions, and information systems might resemble, and are particularly impressive because of how much they have been able to accomplish by leveraging very minimal funding. The United States case illustrates that building this network of monitoring stations and equipment, technical capacity and models, and coordination between the various inputs can take at least a decade, although it certainly does not need to take this long if sufficient resources and time are committed to the effort. Actively engaging decision makers throughout the process of building this monitoring and forecasting technical foundation and network provide an effective mechanism for securing 'buy-in' and trust for the overall importance of implementing longer-term proactive drought mitigation and risk-based

management measures. The patchwork of success in the U.S. indicates that there is much more work to be done – efforts that would likely be catalyzed by more dedicated resources and targeted funding tranches.

It is important to note that in comparison to Australia, the other four cases analyzed in this project provide the opposite message with respect to this particular mechanism. It is expected that drought monitoring related triggers will always evolve with time and experience as they are only guides (i.e., there is not a perfect 1-to-1 correlation between a trigger (index or indicator value) and an impact and, generally, several indices and/or indicators will be used for a particularly region or impact and they will likely not always agree. Therefore, striking the right balance between 1) drought monitoring, stage declarations, and triggers, and 2) individual risk management, will take careful consideration and deliberation for decision makers.

4.2. Vulnerability/resilience and impact assessment

Australia ++ é	Brazil + é	Mexico + é	Spain ++ é	United States ++ é
----------------	------------	------------	------------	--------------------

Across the five countries in the analysis, the second pillar of drought preparedness is the least developed. The reduced level of investment in this aspect highlights that emphasis should be placed in the assessment procedure, making sure all relevant parties have incentives to participate in the process.

In Australia, particularly in Southern Australia, clear methods for characterizing the current climate and the threats from climate change have been important in supporting the development of a perspective of permanent assessment of drought risks, which also involves standardizing water supply and demand by developing a measurable metric and adhering to it to help guide decisions.

Brazil still needs to invest in longer-term measures related to developing vulnerability assessments. Developing mechanisms for real-time reporting of social and economic impacts, as well as developing robust economic analyses on the benefits of drought preparedness and risk management could help raise important attention regarding the severity of these and similar future situations. Notwithstanding the development of the Brazilian Atlas of Natural Disasters (1991–2010), it would be important for future assessments to include climate change projections in States and Regions.

The Mexico experience regarding the online Semarnat tool is a useful example of how important it is to understand vulnerabilities and potential impacts of climate change in order to inform a drought policy. However, it is also essential to engage communities and relevant stakeholders in the vulnerability and impact assessment process, and currently it is unclear how involved the various parties will be. Furthermore, a participative approach to understand vulnerability will help in shaping the response plan according to the stakeholders' ideas, which would make it easier to implement the plan, as people involved would likely feel "ownership" over the plan. Importantly, the processes to evaluate vulnerabilities could establish a network for future drought preparation and response.

One of the gaps identified in managing droughts in Spain is the lack of specific protocols to assess the economic impacts of droughts and the adoption of compensation measures. Compensation measures in the Spanish system are currently limited to suppressing taxes and fees through extraordinary measures adopted at the national level. Moreover, drought evaluation and compensation mechanisms are neither regulated nor standardized. On the whole, drought management plans have helped improve water resource management from the environmental standpoint, by taking into account ecological streamflows and monitoring environmental parameters, among other factors. Still, the analysis conducted for this project shows that there is continuing need to improve environmental surveillance protocols; particularly those used to determine the environmental impacts caused by water restrictions during periods of drought.

The weakest element of drought preparedness in the United States is undoubtedly the vulnerability and risk assessment component. While laudable efforts and goals exist to develop these capabilities (e.g., at the national level through NIDIS, USDM, and NDMC), consistent guidance and systematic methods for evaluating, reporting on, and creating policies around drought/water/food systems vulnerability and risk are lacking. Through several pilots, NIDIS has learned that discussing vulnerabilities and possible impacts as an initial step in a community engagement process allows decision makers to operate more efficiently during a drought because the region and stakeholders have already engaged in the difficult topics of impacts and trade-offs, usually during times of non-drought (i.e., when cooler heads prevailed). It also allows for important trust, networks, and autonomy/ownership of the problem to take shape; ultimately catalyzing drought response.

While recently countries have been investing in improving their capacity to estimate who and what is most vulnerable to droughts, this aspect is still the most challenging task for improving drought preparedness across all five cases. This reveals the complexity of this specific pillar, which includes environmental and socio-economic concerns and requires the engagement of stakeholders in a dialogue before the occurrence of droughts in order to negotiate priorities.

4.3. Mitigation and response

Australia ++ é	Brazil + é	Mexico ++ é	Spain +++	United States ++ é
----------------	------------	-------------	-----------	--------------------

The recent policy reform in Australia provides a useful model for developing a coordinated national drought policy within a federal system. The current reform has prioritized the ‘process’ in building a shared vision for drought programs and a diverse set of principles to guide drought policies that will subsequently be adopted by the states; the principles are intended for informing decisions that might conflict with national goals (e.g., the desire of a particular state to fall back on declarations during a drought, when the Commonwealth and other states are broadly committed to moving beyond the EC process). The deliberative and iterative process has engaged the states to develop and commit to basic principles so as not to undermine efforts between states, and has done so with the flexibility for different regions and states to prioritize certain elements of the principles and framework to meet their particular needs.

Several people interviewed for this study suggested that the decision to focus financing and resources on a pilot study (in Western Australia) has built broader support for the programs through demonstration and evidence-based outcomes. Moreover, it was perceived as a wise decision because it dampens the potential political backlash and resistance to overhauling national drought programs. It is equally important that the programs were made flexible, with the intention that they could be adapted to meet the needs of other regions then scaled up to the national level. Australia’s shift toward self-reliance is also coupled with a social safety net approach that is independent of drought status. Rather than having triggers that initiate certain government support mechanisms, the approach shifted to implementing broader social programs in rural areas. This allows for consistent prioritization on helping vulnerable communities, which in turn helps to shift the perception of one of drought response and relief to whole-farm risk management (of which drought is just one element).

In Brazil, although there is a significant array of institutions dealing with drought, the articulation between the Federal, State and Municipal levels lags in efficiency and promptness. Moreover, the tendency is to develop and deploy programs that respond to the droughts rather than developing strategic and proactive risk-based management approaches to mitigating the droughts in the first place (i.e., other than the traditional large water infrastructure works). There also is a need to evaluate and provide clarity on the roles and responsibilities of the various institutions involved with drought preparedness (e.g., who is ultimately responsible for vulnerability assessments, monitoring, mitigation and adaptation actions, relief and recovery, etc.). In addition, the relatively new water reforms across Brazil do not directly address the issue of drought planning and management. A more coherent drought policy might benefit from focused consideration and clear definitions

and responsibilities with respect to the role of river basin committees and management bodies in drought preparedness. Furthermore, guidelines are nonexistent on how states and municipalities should act in preparedness and mitigation of droughts.

The Brazilian system does not have robust and dedicated funding mechanisms to address droughts. There are opportunities to build from current existing broader social safety net systems and water charging mechanisms to fund drought preparedness, but these will require bold political action and could take a significant amount of time. Additionally, states and municipalities largely depend on federal resources and lack adequate funding mechanisms of their own. Therefore, it is important to strengthen the institutions at different levels to build real and sustained capacity for managing droughts. Investments are needed for reaching dispersed rural communities affected by droughts through social policies and relief mechanisms that provide continued development and commitment to these vulnerable populations. In some areas, access to credit during droughts has been bureaucratic and piecemeal. Also, many rural communities have defense mechanisms to address droughts, but it is well understood that social capital and networks represent the main facilitative function for these informal coping mechanisms. There is a need to strengthen communities and reduce vulnerability to droughts by reinforcing and building from social capital networks.

The Mexico case shows that the national level should play an effective articulating role among all the institutions related to natural disaster management (including droughts), making sure that each agency has clear tasks, that all aspects of the disaster are covered, and that there are no major overlaps that dilute agencies' responsibilities. In this sense, Mexico is quite innovative with respect to its establishment of the Inter-secretarial Commission for Drought and Flood Management. Given the important place for these issues on the political agenda, the Commission is expected to have positive results on drought policy making in Mexico.

Although safety nets and subsidies from the government are needed after a disaster has occurred, future Government investments should focus more on the drought planning and mitigation side. The Mexico case provides an excellent example of drought mitigation and response planning reform in the making. Developing a drought plan is fundamental to reduce vulnerability and therefore the impacts of drought event. Plans should involve all of the relevant stakeholders, a point that is even more important when water resources become scarce, such as in the case of droughts. The new initiative of the Mexican Government related to the DPMMP, which uses a participatory approach, guarantees all stakeholders participation, ensures issue understanding, and supports the entire process with technical knowledge, seems to be a comprehensive and adequate strategy to tackle drought impacts in the country.

Special Drought Management Plans at river basin level are the main instruments to manage droughts under a proactive (instead of emergency) approach in Spain. This change in strategy has taken over a decade to come into effect. Most of the experts interviewed for this project emphasized that the main elements that have made this instrument particularly useful include: 1) A drought monitoring protocol that is defined based on the basin's characteristic supply, demand, and vulnerability to drought - including a system of objective indicators with threshold values for each drought status that are specific to each *water usage system*. Technical and human resources to define and manage droughts are also key to the SDPs' success; 2) A series of measures to mitigate the impacts in each specific *water usage system* associated with each drought status defined by the indicators system, as well as a system that clearly defines who does what and when, promoting coordination and transparency between the main drought stakeholders. At the same time, however, coordination with the municipalities responsible for managing and implementing certain measures needs to be improved; and 3) Mechanisms or instruments that facilitate the incorporation of lessons learned, for instance, by post-auditing the management of the drought, and updating the plan after a drought.

The Hydrological Plans are important tools of planning in Spain, in which realistic estimation of water resources and demands is needed. One of the main critiques of these Plans and also the National Hydrological Plan is related to the overestimation of the available water resources, and thus the over-allocation of water rights concessions. In addition, it is also important to revise and update water rights concessions, and water allocation, and maintain control of the *public hydraulic domain* and eradicate illegal extractions and discharges.

The implementation of the NDRF during the 2012 U.S. drought highlighted the critical role that a national government can play in coordinating the multi-faceted components of drought management. While legislation might be the most concrete method for compelling coordination, in the U.S. it was executive action and leadership that took the reigns during a critical drought period to advance a more risk-based and resilience-building focus. This process took convening stakeholders together to understand how to leverage and make more flexible existing policies and also how to fill the policy gaps or shortcomings. The federal government seems to have initiated and implemented a consistent, iterative, and transparent process and plan for drought preparation and response mechanisms through the NDRF. However, whether the process and coordination continues will ultimately be the test of its effectiveness for drought preparation and response.

This study has also found perhaps the greatest differences between countries with regards to the third pillar. While mitigation in Spain relies on river basin level planning, and the United States is based on state and municipal level community plans, Australia has moved towards building

farmers self-resilience. Mexico is making efforts recently to move towards river basin drought preparedness planning, and Brazil is starting to develop mitigation plans (but are still in the experimental phase).

Conclusion

Despite focusing on very different countries, with different geographic conditions as well as social and economic contexts, the approach presented here allows for the identification and evaluation of national policies according to three key tools within these three pillars that are fundamental to drought preparedness: a drought monitor, mechanisms for identifying vulnerabilities and/or report impacts, and drought preparedness plans. Despite having different degrees of maturity in each country of the study, some element of these were present in all countries. In addition to developing the three-pillar framework, this paper has applied the framework's methodology to a cross-country comparison of drought preparedness in five different contexts.

Since the countries in the study have not been developing their specific drought policies according to this framework, however, it is also possible to notice that the links between the three pillars is often not strongly connected. One policy recommendation that can be derived from such conclusion is the importance of developing each pillar according to an integrated framework.

It should also be noted that the development of proactive approaches in these countries has taken a long time, and is an ongoing process. It was necessary to build upon previous experience and institutional architecture to advance the conversation. Most importantly, the shifts from previous reactive measures often took place in strategic moments of severe droughts when political support could be gathered around an extreme situation of crisis. Moreover, political will and leadership was a central factor in the countries' ability to take advantage of these windows of opportunity.

Finally, future multi-country comparative research would benefit from including other countries in the analysis, as well as from a more focused attention to specific aspects of each pillar.

References

- AUSTRALIA. Productivity Commission. **Government drought support**. Report No. 46, Final Inquiry. Melbourne, Australia: 2009.
- AUSTRALIAN BUREAU OF AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS and SCIENCES (ABARES). 2012. **Drought in Australia: Context, policy and management**. Prepared for the Australia China Environment Development Partnership, Canberra, Australia. Available at: <http://www.daff.gov.au/_media/documents/abares/publications/client_reports/drought-in-australia-2012.pdf>.
- BAZZA, M. **Inference of a drought mitigation action plan**; Expert consultation and workshop on drought preparedness and mitigation in the Near East and the Mediterranean, Aleppo (Syria), 27-31 May 2001 / FAO, Cairo (Egypt). Regional Office for the Near East, 2001.
- BRASIL. **Federal Constitution of the Republic**. Available at: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>
- _____. **Law n. 9.433**, 01/08/97 – Creates the National System of Water Resource Management. Available at: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>
- CEARÁ. Comissão Especial da Assembléia Legislativa para acompanhar a problemática da estiagem e as perspectivas de chuvas no Estado do Ceará, **Relatório Final de Atividades**, Julho. 2013.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION- CSIRO. **Climate variability and change in south-eastern Australia**: A synthesis of findings from Phase 1 of the South Eastern Australian Climate Initiative (SEACI). 2010. Available at: <<http://www.csiro.au/Portals/Publications/Research-Reports/SEACI-report.aspx>>.
- DEASON, J.P.; SCHAD, T.M.; SHERK, G.W. **Water policy** in the United States: a perspective. Water Policy v.3, p. 175-192. 2001.
- DÍAZ C., BÄ K.; VILCHIS A. Las causas, los efectos y los impactos. **México Social**, México D.F, v.1, n. 23, Jun 2012.
- THE ECONOMIST. **São Paulo's water crisis**: Reservoir hogs. 2014.
- ESCALANTE, C. Reducción de riesgos: los retos. **México Social**, v.1, n. 23, Jun. 2012, México D.F.
- ESPAÑA. Ministerio de Medio Ambiente. **La gestión de la sequía de los años 2004 a 2007**. Madrid: 2008.
- ESTRELA, T. La gestión de las sequías en España. **Ingeniería y Territorio. Catástrofes naturales**, n.74, p. 52–57, Barcelona. 2006.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. **Ley de Aguas Nacionales**, Dec 1992 Last reform DOF 29 Apr. 2004.

EUROPEAN PARLIAMENT and COUNCIL OF EUROPEAN UNION. **Water Framework Directive**, 2000/60/EC.

FORT, D.D. Water policy for the West: Who makes it? What is it? Will it lead us to a sustainable future? In: LAWFORD, R.; FORT, D.; HARTMANN, H.; EDEN, S. (eds.) **Water: Science, Policy, and Mangement**, American Geophysical Union. 2003.

GUTIÉRREZ, A.P.A.; ENGLE, N.L.; DE NYS, E.; MOLEJÓN, C.; MARTINS, E.S. Drought preparedness in Brazil, **Weather and Climate Extremes**, v.3, Jun 2014, p. 95-106.

HAYES, M.J.; WILHELMI, O.V.; KNUTSON, C.L. Reducing drought risk: bridging theory and practice. **Natural Hazards Review**, v.5, n.2, p.106-113. 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**. A Special report of working groups I and II of the IPCC. FIELD, C.B.; BARROS, V.; STOCKER, T.F.; QIN, D.; DOKKEN, D.J.; EBI, K.L.; MASTRANDREA, M.D.; MACH, K.J.; PLATTNER, G.-K.; ALLEN, S.K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, P.M. (eds.). Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2012.

MAGALHÃES, A.R.; MARTINS, E.S. Drought and drought policy in Brazil. In: TOWARDS A COMPENDIUM ON NATIONAL DROUGHT POLICY, Washington: July 14-15, 2011. **Proceedings of an Expert Meeting**, Washington, DC., 2011.

MAGAÑA V.; NERI C. Cambio climático y sequías en México. **Revista Ciencia**, México D.F.; v. 63, n. 4 oct-dic. 2012.

MEXICO. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. **Programa Nacional Contra la Sequía**. 2013. Disponible en: <http://www.pronacose.gob.mx/materiales-primer-taller.html>

NATIONAL INTEGRATED DROUGHT INFORMATION SYSTEM - NIDIS. **National drought forum summary report and priority actions: drought and U.S. Preparedness in 2013 and Beyond**. Dec 12-13, 2012, Washington, DC. 2013.

THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Making water reform happen in Mexico**, OECD Studies on Water, OECD Publishing. 2013.

REISNER, M. **Cadillac Desert: The American west and its disappearing water**. Penguin Books. 1986.

SPAIN. **Law 10/2001** of the National Hydrological Plan. 2001.

UNITED NATIONS. Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction UN/ISDR. **Drought risk reduction framework and practices: contributing to the implementation of the hyogo framework for action**. Geneva, Switzerland: UN/ISDR, 2007.

- _____. **Water Decade Programme on Capacity Development** -UNW-DPC. Capacity development to support national drought management policies for Latin America and the Caribbean Countries. Editors: Daniel Tsegai, Reza Ardakanian. **Proceedings...** 2014.
- UNITED STATES. Department of Agriculture, Economic Research Service. **U.S. Drought 2012: farm and food impacts**. 2012. Available at: <<http://www.ers.usda.gov/topics/in-the-news/us-drought-2012-farm-and-food-impacts.aspx#UWL6forMz9>>
- _____. Executive Order – EO. **Preparing the United States for the impacts of climate change**. 2013.
- _____. **Presidential Policy Directive 8'** (Federal Emergency Management Agency), 2011.
- WATER FRAMEWORK DIRECTIVE –WFD. **2000/60/EC**. (European Parliament and Council of European Union, 2000)
- WESCOAT, J.L. Comparative International Water Research. **Journal of Contemporary Water Research & Education**, v. 142, p. 61–66. 2009. doi: 10.1111/j.1936-704X.2009.00055.x
- THE WHITE HOUSE. Office of the Press Secretary. **Fact Sheet: Executive order on climate preparedness**. 2013. Available at: <<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/11/01/fact-sheet-executive-order-climate-preparedness>>
- _____. Introducing the National Drought Resilience Partnership. 2013. Available at: <<https://www.whitehouse.gov/blog/2013/11/15/introducing-national-drought-resilience-partnership>>
- WILHITE, D.A.; HAYES, M.J.; KNUTSON, C.; SMITH, K.H. Planning for drought: moving from crisis to risk management. **J.Am.Water Resour. Assoc.**, v.36, p. 697–710. 2000.
- WILHITE, D.A.; HAYES, M.J.; KNUTSON, C. Drought preparedness planning: building institutional capacity. In: WILHITE, D.A. (Ed.). **Drought and water crises: science, technology, and management issues**. Boca Raton, Florida: CRC Press, p. 93–136 (Chapter 5). 2005.
- WILHITE, D.A.; SIVAKUMAR, M.V.K.; PULWARTY, R. Managing drought risk in a changing climate: the role of national drought policy. **Weather and Climate Extremes**, v.3, Jun 2014, Pages 4–13.
- WORLD BANK. **Turn down the heat: why a 4°C warmer world must be avoided**. Washington DC: World Bank Group, 2012a.
- _____. **The Sendai report: managing disaster risks for a resilient future**. Washington DC, 68 p. 2012b. Available at:<http://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/Sen_dai_Report_051012.pdf>
- WRIGHT, K.R. (ed.) **Water rights of the eastern United States**. Denver, CO: American Water Works Association. 1998.

Secas no Brasil: a construção de outro modelo de gestão

Francisco José Coelho Teixeira¹ e José Machado²

Resumo

O Ministério da Integração Nacional (MI), juntamente com outras instituições federais e estaduais, vem realizando esforços para definir uma política nacional de secas. Essas ações tiveram início com o convite feito ao ministério pela Organização Meteorológica Mundial para participar do Encontro de Alto Nível sobre Políticas Nacionais de Secas, realizado em Genebra, em março de 2013. Desde então, o ministério tem se engajado no esforço de desenvolver uma política nacional de secas, de forma participativa, envolvendo instituições do governo federal e dos Estados. A política de secas deverá conter três pilares: monitoramento; estudos de avaliação de impactos; e vulnerabilidade e planejamento. Já houve avanços significativos na implementação do Pilar 1, o Monitor de Secas. O MI desenvolveu parcerias com a Agência

Abstract

The Ministry of National Integration, together with other federal and state organizations, is in the process of defining a national drought policy. The efforts in this direction started with the invitation received by the Ministry, from the World Meteorological Organization, to participate in the High Level Meeting in National Drought Policies, held in Geneva in March 2013. Since then, the Ministry started to develop a national drought policy, in a participatory way, with other federal and state organizations. The National Drought Policy has three pillars: monitoring, evaluation of impacts and vulnerability, and drought planning. The definition and implementation of the Monitor is advanced, with ANA, the National Water Agency, taking the lead with Funceme. There is the challenge to develop now pillars 2 and 3.

1 Secretário de Recursos Hídricos do Ceará. Ex-ministro da Integração Nacional.

2 Ex-diretor presidente da Agência Nacional de Águas.

Nacional de Águas (ANA) e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), além de outras instituições, para o desenho e funcionamento do Monitor. Resta o desafio para implementar os demais pilares.

Keywords: *National Drought Policy. Drought Monitor. Drought Impacts. Drought Planning.*

Palavras-chave: Política Nacional de Secas. Monitor de Secas. Impacto de Secas. Planejamento de Secas.

1. Antecedentes: gestão de crise e a prevalência das medidas emergenciais – um modelo a ser superado

No imaginário social brasileiro, a palavra seca quase sempre esteve associada à escassez de chuvas na região semiárida localizada no Nordeste (NE) do País e aos seus efeitos catastróficos sintetizados na paisagem desoladora do solo calcinado, das carcaças de animais mortos e da família sertaneja triste, fraca e maltrapilha. O farto noticiário, uma extensa literatura e registros cinematográficos disponibilizaram historicamente essas cenas e também o fenômeno da imigração em massa dos retirantes para as regiões mais desenvolvidas, sobretudo o Sudeste. Este artigo focalizará as secas nessa região.

A região semiárida nordestina compreende 980.133 km², onde vivem hoje cerca de 22,5 milhões de habitantes distribuídos em 1.135 municípios. Chove na região 800 milímetros (mm) em média, sendo que o período chuvoso se estende de janeiro a maio, mas as chuvas se caracterizam pela irregularidade temporal e espacial, o que impõe às comunidades e ao setor produtivo dessa região um formidável desafio no desenvolvimento das suas atividades. As secas cíclicas exacerbam dramaticamente as já duras condições de vida e de produção do semiárido e, quando se caracterizam pela multianualidade e severidade, provocam impactos devastadores.

Até o presente, foram registrados oficialmente nessa região 73 casos de seca com duração de um ou mais anos.

Para acudir o setor produtivo e as comunidades, o governo federal e os governos locais enfrentaram a situação ao longo do tempo com ações de caráter predominantemente emergencial. Estão entre essas medidas:

- o socorro financeiro aos agricultores, na forma de empréstimos e/ou reescalonamento de dívidas;
- a constituição sequencial de frentes de emergência, de frentes de serviço e de frentes de trabalho para garantir uma renda mínima aos agricultores familiares;
- o fornecimento de cestas básicas;
- o fornecimento de água através dos caminhões pipa;
- perfuração de poços.

À medida que as ocorrências de secas e seus efeitos devastadores iam repercutindo mais intensamente na opinião pública e nas esferas políticas, novas percepções afloravam e providências de maior alcance foram sendo adotadas. Esse impulso cessava ou arrefecia quando as chuvas voltavam à normalidade do semiárido e se mantinha assim até a superveniência da próxima seca.

Nesse compasso reativo e errático, foram implementados programas de construção de açudes para armazenamento de água de chuva e de uma ampla rede de infraestrutura hídrica para adução e distribuição de água bruta, com a finalidade de atendimento de múltiplos usos. O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), autarquia criada nos primórdios do século XX e atualmente vinculada ao Ministério da Integração Nacional, foi e tem sido o maior responsável pela implementação desses programas de infraestrutura hídrica, em parceria com os governos estaduais. Essa autarquia fez mais do que isso: construiu estradas e hospitais, implantou perímetros de irrigação, entre outras iniciativas, contribuindo decisivamente para a diminuição das vulnerabilidades da região.

No início da segunda metade do século XX, ensaiou-se uma lógica promissora.

Em 1952, sensibilizado pelos estragos causados pela seca do ano anterior, o governo federal decidiu criar o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), banco múltiplo com características de um banco de desenvolvimento, com a finalidade de promover o progresso do NE do Brasil, por meio do apoio financeiro aos agentes produtivos da região.

Em 1959, também sensibilizado pela seca do ano anterior, o governo federal decidiu criar a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Motivou também essa decisão

as denúncias de corrupção na gestão dos recursos enviados pelo governo para custear as frentes de trabalho.

Em 1948, havia sido criada a Comissão do Vale do São Francisco, que foi sucedida, em 1967, pela Superintendência do Vale do São Francisco e, finalmente, em 1974, pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf).

Essa fase promissora representa o momento em que se exacerba, nos planos intelectual e político, a compreensão de que os problemas derivados da ocorrência das secas não eram apenas de ordem climática, devendo-se imprimir soluções impulsionadoras do desenvolvimento econômico-social da região, a fim de diminuir as suas vulnerabilidades.

Sob a batuta da Sudene, conceberam-se nos anos de 1960 planos e programas de emergência de secas, executados em grande medida pelo Dnocs e tendo como carro-chefe a construção de açudes.

A partir dos anos de 1970, tendo como premissa a integração de diferentes políticas públicas em determinados polos regionais, vários programas especiais foram projetados e implementados na região: Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas ao NE (Polonordeste); Programa Especial de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semiárida do NE (Projeto Sertanejo); Programa de Recursos Hídricos do NE (Prohidro); e o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP), planejado no contexto do Programa de Desenvolvimento da Região Nordeste (Projeto Nordeste). Esses programas fracassaram e, para piorar, foi criado e colocado em seus lugares o Programa de Combate à Pobreza Rural (PCPR), que se caracterizava por pequenos investimentos de natureza econômica e social, oriundos de demandas localizadas.

Todavia, essa foi uma fase fugaz. O progressivo enfraquecimento técnico-institucional das agências regionais, sobretudo a Sudene e o Dnocs, além de suas captura pelos interesses oligárquicos regionais, desnudaram a fragilidade das ações governamentais para fazer frente, de forma proativa e planejada, à semiaridez e aos eventos de seca na região. A extinção da Sudene em 2001 representa o ápice dessa crise. Ela foi recriada em janeiro de 2007, mas ainda não lhe foram devolvidas as condições técnicas e o poder de outrora, o mesmo acontecendo com o Dnocs.

Essa crise institucional e de planejamento que vitimou as agências regionais impediu que medrasse nelas, pela influência científica e pela troca de experiências com outras realidades,

o desenvolvimento lógico de uma visão que desembocaria, mais dia menos dia, na adoção da gestão de risco como ferramenta para lidar com as secas.

Em consequência, sem uma política permanente norteadora, sem planejamento confiável e sem articulação interinstitucional, restaria seguir conduzindo as ações de forma conformista e reativa a cada evento de seca. As soluções estruturantes adotadas nesse contexto persistiram sendo tópicas e descontínuas, aplicadas muito mais em razão da lucidez momentânea desse ou daquele governante ou do sabor de pressões políticas do que em função do critério técnico e do planejamento continuado.

A redemocratização do País, com a Constituição de 1988, trouxe a esperança de novas perspectivas para a reforma do Estado brasileiro e, conseqüentemente, para a mudança de qualidade das políticas públicas.

Em 1997, depois de cerca de dez anos tramitando, o parlamento brasileiro aprovou a lei que instituiu a **Política Nacional de Recursos Hídricos**, que, entre outros objetivos, estabeleceu a prevenção aos eventos hidrológicos críticos de origem natural. Na esteira desse fato, os Estados nordestinos aprovaram as suas próprias leis de recursos hídricos, espelhando-se no paradigma nacional. Estavam dadas, assim, melhores perspectivas para a gestão integrada dos recursos hídricos aplicada às condições do semiárido. Entretanto, com a honrosa exceção do Estado do Ceará, que tem sido capaz de criar capacidades técnicas e institucionais sólidas, nos demais Estados, com pequenas diferenciações, essa gestão teima em se manter muito abaixo das expectativas e necessidades.

Desde os anos 80, os movimentos sociais emergentes vinham propugnando pela adoção do conceito de “convivência com o semiárido” (ações associadas a tecnologias simples, eficientes e de baixo custo) em substituição radical ao anacrônico conceito de “combate às secas” (grandes obras, de caráter emergencial e para benefício de poucos) no âmbito das políticas públicas para a região. A rigorosa seca de 1999 fez recrudescerem as críticas ao modelo então vigente, desembocando num vigoroso processo de mobilização e organização dos movimentos sociais.

Dessa nova perspectiva, nasceu e passou a ser implementado o Programa **Um Milhão de Cisternas**³, uma parceria estabelecida entre a sociedade civil e os governos federal e estaduais, que simboliza e se torna o carro chefe de uma proposta mais ampla de diretrizes e ações para a convivência com o semiárido.

A criação da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2000, e o seu efetivo funcionamento a partir de 2001, com a missão de coordenar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, trouxe novo alento aos esforços requeridos para melhorar o ambiente técnico e institucional necessário ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos aplicáveis à região semiárida.

Ainda em 1998, o governo brasileiro havia celebrado com o Banco Mundial um acordo de empréstimo para financiar o programa Proágua Semiárido, que teve como objetivo geral a garantia da ampliação da oferta de água de boa qualidade no semiárido, associada à promoção do seu uso racional e sustentável. O programa, que se estendeu até 2003 (e depois foi prorrogado até 2005), financiou estudos e obras de infraestrutura hídrica (barragens, açudes, adutoras e sistemas simplificados de captação subterrânea e abastecimento), sob a coordenação do Ministério da Integração Nacional (MI), além de medidas para o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos, no âmbito dos Estados da região beneficiada, sob a coordenação da ANA.

A partir de 2003, o governo federal e os governos estaduais, tal como propugnavam os movimentos sociais, passaram a recepcionar gradativamente os projetos para a convivência com o semiárido, mesclando-os com iniciativas de abrangência nacional, como o reajustamento real do salário mínimo, ou aquelas desenhadas a partir dos programas “Fome Zero” e “Brasil sem Miséria”, a exemplo do Bolsa Família, entre outros, que passam a ser determinantes na diminuição das vulnerabilidades econômicas e sociais das populações que vivem e produzem no semiárido. A rede de proteção social criada a partir dessas medidas tornou desnecessárias, nos eventos de seca desde então, soluções emergenciais como as frentes de trabalho, além de praticamente colocar em valores próximos de zero as perdas de vidas humanas e o êxodo para as cidades e para as regiões mais desenvolvidas. Por outro lado, não se registraram mais notícias de saques a casas comerciais, motivados pela fome e pelo desespero.

3 A cisterna de placas de concreto é uma tecnologia popular para a captação de água da chuva, por meio da qual a água que escorre do telhado da casa é captada pelas calhas e cai direto na cisterna, onde é armazenada. Com capacidade para 16 mil litros de água, a cisterna supre a necessidade de consumo de uma família de cinco pessoas, por um período de estiagem de oito meses. O Programa, iniciado em 2003, conta com financiamento público e privado, embora a coordenação seja da sociedade civil organizada. A meta de um milhão de unidades foi alcançada em 2014, desde que passou a receber o reforço do Programa Água para Todos do governo federal, que introduziu as cisternas de polietileno, produzidas em escala industrial e de instalação mais rápida.

É nesse momento também que amadurece e se torna uma decisão do governo federal a implantação do antigo e acalentado Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF). Tal obra, iniciada em 2007, ao valor de investimentos do governo federal da ordem de US\$ 2,5 bilhões, consiste na construção de dois eixos de canais (Leste e Norte) para adução de água bruta captada no Rio São Francisco (26,4 m³/s), aos quais se interligarão açudes, rios, canais e adutoras, para abastecimento das populações (12 milhões de pessoas em 2025) que habitam o semiárido nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte. Quando concluído, no final de 2016 (estimativa), o PISF representará um alívio em termos de segurança hídrica, face às secas na região beneficiada.

A seca iniciada no NE em 2012 e que estendeu pelo ano de 2014, podendo avançar para 2016, é considerada a mais grave em décadas, sobretudo porque acumulou os efeitos da seca ocorrida em 2010, com o interregno do ano medianamente chuvoso de 2011, ou seja, os sistemas hídricos e as comunidades praticamente não tiveram fôlego para se recuperar.

Para enfrentar e mitigar os efeitos dessa seca prolongada e rigorosa, os governos, nos vários níveis, foram levados a agir com ações de resposta numa intensidade sem precedentes.

O governo federal, em particular, além das medidas usuais do passado, como carro-pipa, perfuração de poços, abertura de crédito emergencial e renegociação de dívidas dos agricultores, ampliou o leque de ações, por meio do oferecimento da Bolsa Estiagem e do Garantia-Safra, medidas emergenciais que, somadas ao Bolsa Família, medida permanente, têm significado um enorme alívio aos agricultores familiares. Além disso, cada prefeitura de município afetado pela seca recebeu do governo federal, em 2014, sob a forma de doação, frota de equipamentos automotivos constituída de retroescavadeira, moto-niveladora, caminhão-caçamba e pá-carregadeira, úteis à construção de obras de emergência, e também caminhão-pipa.

A perspectiva histórica aqui colocada de forma panorâmica, e não exaustiva, revela que os governos brasileiros sucessivamente enfrentaram as crises de seca com medidas pontuais e medidas permanentes, mas sempre sob a lógica da resposta emergencial. Em alguns momentos de lucidez e melhor ambiência política, as lideranças chegaram a vislumbrar que a impulsão ao desenvolvimento econômico-social com ferramentas de planejamento deveria prevalecer sobre essa lógica. Mas foram momentos fugazes que se desvaneceram diante das oscilações políticas.

2. Gestão de risco: desenhando um novo paradigma

Nos últimos tempos, os alertas disparados pela comunidade científica internacional sobre as mudanças do clima colocaram as avaliações sobre a ocorrência de secas e os seus efeitos sob uma nova perspectiva. Prognostica-se que as regiões semiáridas sofrerão com secas mais frequentes, mais prolongadas e mais severas. Então, mesmo os céticos passaram a se preocupar, abrindo-se uma nova janela de oportunidades.

E foi assim que brotou em alguns nichos do governo federal a convicção de que novos avanços deveriam ser promovidos para se romper de vez com a lógica imperante da gestão de crise. Tornou-se enfim evidente que as medidas emergenciais sempre serão necessárias em situações de crise, contudo, ao invés de serem tomadas no calor dos fatos, elas precisam estar previamente compreendidas e enfeixadas num sistema de planejamento e gestão, a fim de que as decisões não sejam aleatórias e desprovidas de racionalidade na alocação de recursos.

No final de 2012, com a consciência de que era necessário olhar para a frente, foi criado, no âmbito do Ministério da Integração Nacional e dos órgãos a ele vinculados, um grupo de trabalho com a incumbência de estudar o assunto e propor medidas nessa direção.

Coincidentemente, na mesma ocasião, o ministério, em nome do governo brasileiro, recebeu um convite conjunto da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e da Convenção das Nações Unidas de Luta contra a Desertificação (UNCCD) para participar e copatrocinar a Reunião de Alto Nível de Políticas Nacionais sobre Seca, evento realizado em março de 2013, em Genebra. O então ministro da pasta assentiu ao convite e, cioso de que a delegação brasileira não poderia participar do evento de mãos vazias, orientou o referido grupo de trabalho para preparar um relatório sobre a experiência brasileira.

Durante o evento de Genebra, a delegação brasileira pôde ouvir de especialistas e representantes de outros governos que "... sem uma política nacional coordenada contra a seca, que compreenda sistemas eficazes de controle e de alerta precoce para difundir informação oportuna às instâncias decisórias, procedimentos eficazes de avaliação dos efeitos, medidas de gestão de risco proativas, planos de prevenção destinados a aumentar a capacidade de fazer frente às secas e programas eficazes de resposta em caso de emergência encaminhados a reduzir os efeitos da seca, os países seguirão respondendo à seca mediante métodos de reação *a posteriori* (gestão de crise)" (Organização Meteorológica Mundial/Convenção das Nações Unidas de Luta contra a Desertificação, Genebra, março de 2013).

Convencido de que esse era o caminho a ser adotado pelo Brasil, o ministro orientou o grupo de trabalho a fazer convergir os seus esforços com vistas à elaboração de uma proposta que permitisse dotar o governo brasileiro de uma nova postura e, conseqüentemente, de novas ferramentas de gestão diante dos eventos de seca. Concomitantemente, em apoio a essa perspectiva, foi solicitada uma assistência técnica do Banco Mundial, dada a experiência e a capacidade da instituição em articular o acesso a experiências internacionais.

Orientado a focalizar inicialmente o Nordeste, o grupo de trabalho aprovou um relatório sobre a experiência histórica brasileira na gestão dos eventos de seca naquela região, deixando patente o caráter predominantemente reativo das ações governamentais. O relatório também relacionou medidas para superar essa postura⁴.

Por meio de um esforço colaborativo entre o Ministério da Integração Nacional, a Agência Nacional de Águas, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, o Banco Mundial e os governos estaduais nordestinos - com destaque para a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme)⁵ -, seguiu-se, a partir do final de 2013 e estendendo-se para os primeiros meses de 2014, um ciclo de debates sobre a problemática das secas no Nordeste, envolvendo as três esferas administrativas governamentais, os especialistas e as organizações sociais, a fim de que a proposta que se buscava não nascesse nos gabinetes, mas sim no processo participativo. Avaliaram-se os impactos da seca 2012-2013 e as medidas tomadas para mitigá-los. Passou-se em revista a longa experiência de gestão de secas no Nordeste brasileiro, fazendo-se reemergir as duras críticas ao seu caráter descontínuo, fragmentado e fortemente marcado pela reatividade das ações. E foram trazidas ao conhecimento e ao debate as experiências de países que já praticam a gestão de risco no seu planejamento para as secas.

A simples menção à política de seca no decorrer das apresentações despertou inicialmente desconfiança e protestos por parte de representantes dos movimentos sociais, que entenderam que havia uma insistência descabida no repudiado paradigma do “combate à seca”. No decorrer dos debates pôde-se demonstrar que, ao contrário, o que se estava oferecendo era uma perspectiva de superação de tal paradigma, substituindo-o por outro, proativo e calcado na gestão de risco. Ademais, essa nova perspectiva oferecida não era, de forma alguma, a negação da política de convivência com o semiárido, mas sim a sua afirmação e o seu fortalecimento.

4 O economista Otamar de Carvalho, especialista no tema e autor de vários trabalhos a respeito, foi o responsável pela produção do Relatório, intitulado “Estudos referentes ao diagnóstico da política nacional de secas no Brasil”, Brasília, junho de 2013.

5 Órgão vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH).

Assim, foi nesse contexto muito crítico que o esboço da proposta de política para a seca, que vinha sendo formulada de forma participativa entre agências governamentais federais e estaduais, no âmbito do programa-piloto para o Nordeste coordenado pela assistência técnica do Banco Mundial, foi apresentado para uma audiência mais ampla, no ciclo de debates.

De acordo com a proposta, a política para a seca que se quer implantar no Nordeste (com pretensão de extensão futura para todo o País) é assentada em três pilares, a saber:

Pilar 1- monitoramento (indicadores e gatilhos de ação associados a impactos).

Pilar 2 - avaliação de riscos (identificação de quem e o que está em risco e porque).

Pilar 3 - plano de preparação (programas pré-seca e ações para reduzir riscos).

Para se abordar a questão do monitoramento (**Pilar 1**), foram enfatizados alguns aspectos, com a intenção de diferenciá-lo do modelo de monitoramento convencional. A primeira diferença é que o proposto, que se convencionou chamar de Monitor de Secas do Nordeste (MSNE)⁶, é um processo, e não somente um mapa produzido automaticamente a partir de cálculos numéricos de indicadores de seca, pois estes não refletem necessariamente a intensidade e/ou a natureza da seca vivenciada localmente.

As secas do Nordeste brasileiro são atualmente monitoradas por instituições diversas, utilizando critérios e indicadores diferenciados, para atender a finalidades específicas setoriais. Os tomadores de decisão têm reclamado, portanto, um sistema de informação integrado, que possibilite a definição e um entendimento comum das secas, bem como o aumento da eficiência e da eficácia das respostas de políticas públicas para a assistência à população daquela região.

O MSNE foi proposto para cobrir essa lacuna, reunindo, num único mapa, da forma mais objetiva possível, informações de instituições federais e estaduais sobre as condições de seca no Nordeste em cada momento, incluindo os impactos relacionados ao tempo de persistência do evento, as quais serão checadas e validadas por observadores locais. Esse processo de validação, que os especialistas chamam de “realidade vista de perto”, é importante porque permite uma avaliação e uma abordagem convergentes, uma vez que os índices podem apresentar informações discrepantes para uma mesma situação.

⁶ Leia mais sobre o MSNE no artigo A Seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos, revista Parcerias Estratégicas nº 41.

Por último, o MSNE possibilitaria a definição de gatilhos que disparariam respostas a cada nível de seca observada, as quais poderiam estar relacionadas com planos de ações.

A proposta foi bem compreendida e recepcionada no âmbito do ciclo de debates, não restando dúvidas sobre a sua pertinência e sobre a viabilidade de ser aplicada, sinalizando, ademais, que o esforço colaborativo anteriormente mencionado deveria prosseguir, com vistas ao detalhamento do modelo.

Para se chegar então ao desenho do MSNE, a assistência técnica do Banco Mundial coordenou esforços de debates técnicos, de envio de missão técnica para treinamento nos Estados Unidos [National Drought Mitigation Center (NDMC) e Universidade de Nebraska] e no México [Comissão Nacional de Agua (Conagua)], e de avaliação das condições técnicas e operacionais disponíveis no âmbito da União e dos Estados do Nordeste. Definiu-se que o MSNE começaria simples e iria evoluindo ao longo do tempo.

Em termos operacionais, o MSNE cumpriria, em princípio, as funções a seguir descritas:

Produção do Mapa do Monitor – envolve o recebimento de dados de diferentes instituições, o processamento dos dados e o cálculo dos índices; a produção do primeiro rascunho do mapa pela instituição central e envio ao Autor; interação do Autor com os validadores locais para produção de sucessivas versões do mapa até a versão final; envio para publicação em portal próprio na internet do mapa final, assim como a narrativa do processo. Esse ciclo ocorreria mensalmente no início, evoluindo para uma frequência quinzenal e até semanal, no médio e longo prazo.

Tecnologia de informação e dados – contém os aspectos de qualidade dos dados e de funcionalidade das diversas plataformas tecnológicas usadas para as diferentes etapas de produção do Mapa do Monitor.

Avaliação do processo – avalia continuamente se todas as etapas do processo de produção do Mapa do Monitor estão funcionando satisfatoriamente ou não e, havendo gargalos ou problemas, busca apontar soluções. Essa função contempla também a identificação de pesquisas e desenvolvimentos necessários para o avanço da qualidade do MSNE, assim como a identificação de novas ferramentas de monitoramento para setores específicos (agricultura, recursos hídricos, saúde, entre outros).

Suporte ao uso do MSNE – objetiva facilitar o uso do MSNE por parte dos usuários e estabelecer um diálogo construtivo para melhoria do mesmo.

Treinamento – permeia todas as fases do MSNE. Novos autores e validadores devem ser treinados e novas necessidades de treinamento devem ser analisadas regularmente.

Divulgação – a plataforma de divulgação do MSNE é um portal da internet que deve conter não somente o Mapa do Monitor, mas informações das mais diversas fontes sobre o papel do MSNE, além da temática geral do semiárido e das secas. Inclui material educativo para divulgação, podendo oferecer acesso a blogs sobre temas específicos.

Quanto ao arranjo institucional para o MSNE, chegou-se ao consenso de que deveria haver um grande esforço colaborativo interinstitucional, sobretudo envolvendo órgãos públicos federais e estaduais, mas também entidades da sociedade civil.

No âmbito estratégico, julgou-se necessário estabelecer um **Conselho Diretor**, instância colegiada de elevado nível hierárquico, vinculada ao governo federal, da qual deveriam participar também representações dos Estados e da sociedade civil, com a função de coordenar a implementação da política para a seca na sua totalidade (estabelecimento e cumprimento de metas, provimento de recursos financeiros, etc.). Por suposto, o MSNE como um dos pilares da política de seca estaria hierarquicamente submetido a essa instância.

No nível operacional, foram previstos os seguintes atores:

Instituição central – incumbida da coordenação e administração do MSNE, devendo zelar pela efetividade das suas atividades operacionais anteriormente descritas e o seu desenvolvimento contínuo.

Autoria do Mapa – a produção do Mapa seria coordenada por **Autores**, que se responsabilizariam por sua qualidade e efetividade. Os autores não seriam pessoas físicas, mas instituições de reconhecida reputação técnica, preferencialmente na área de clima e recursos hídricos. Os Autores, em número a ser estabelecido, atuariam na forma de rodízio.

Validação do Mapa – a validação do Mapa seria feita por **observadores locais**, em geral técnicos de órgãos estaduais e/ou municipais, no nível das cidades e das sub-regiões. A função dos validadores seria confirmar, ou não, se as informações contidas no Mapa que lhes for apresentado pelo Autor correspondem ao que efetivamente está sendo observado na realidade local.

Corpo consultivo – teria como objetivo colaborar e dar sustentação às decisões da Instituição central nesse nível tático e operacional. Seria composto por especialistas vinculados às agências federais e estaduais e deveria ser presidido de forma rotativa por representante dos Estados.

A Figura 1 possibilita uma visão sobre a conexão entre os arranjos institucionais e os arranjos operacionais.

Arranjo operacional e institucional

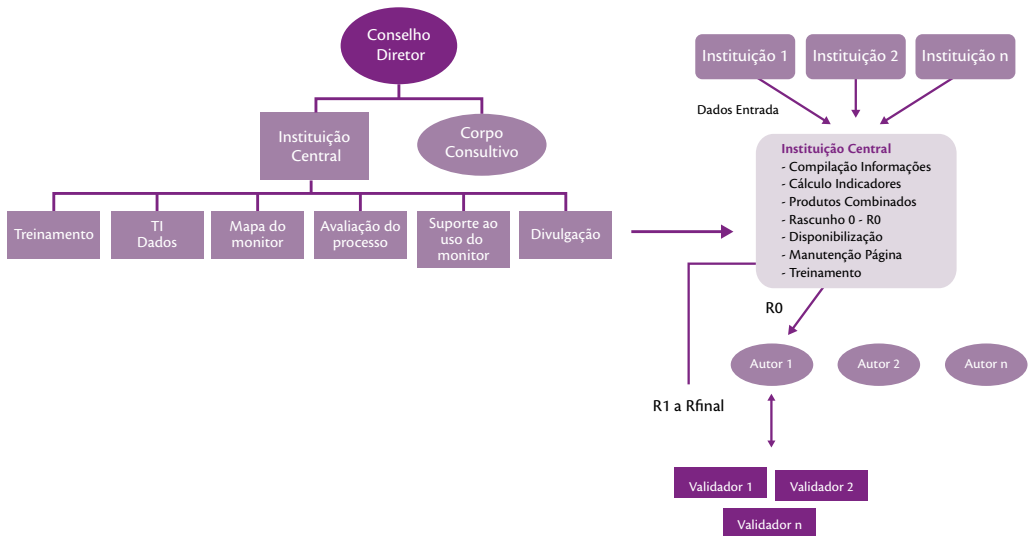


Figura 1. Conexão entre arranjos institucionais e arranjos operacionais.

Consolidado o desenho do MSNE, foi iniciado, em meados de 2014, com a coordenação da assistência técnica do Banco Mundial, a fase experimental de sua implementação, compreendida basicamente das seguintes atividades:

- diagnóstico da tecnologia de informação existente nos Estados e identificação de medidas para superação dos eventuais gargalos;
- identificação de órgãos estaduais que pudessem, inicialmente, em função da sua adequada condição técnica e institucional, exercer a função de Autores;
- identificação de órgãos e/ou técnicos que atuassem sobre as condições de seca, no nível das localidades, para compor embrionariamente a Rede de Validadores e;

- atividades de capacitação de Autores e Validadores, com vistas à produção do Mapa em caráter experimental.

A Figura 2 mostra um mapa experimental do MSNE, produzido como atividade de capacitação.

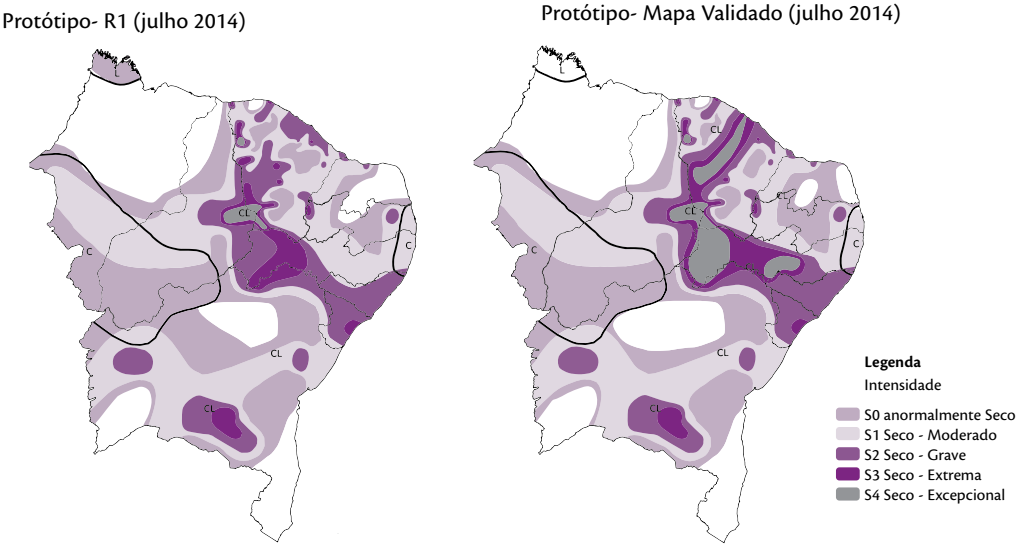


Figura 2. Mapa experimental do MSNE.

Na fase experimental, que corresponde à etapa de transição do MSNE, discutiu-se à exaustão as funcionalidades e os papéis de liderança para a implementação do projeto. Um importante consenso estabelecido foi a indicação da Agência Nacional de Águas para cumprir, de forma permanente, a função de instituição central. Essa escolha se deu, por um lado, por haver o entendimento de que, dado o caráter federativo do projeto, essa função deveria ser exercida por órgão federal e, por outro, em razão das suas excepcionais condições técnicas e institucionais. Decidiu-se também que a liderança exercida até então pela Funceme iria gradativamente sendo repassada para aquela agência, concluindo-se a transição no limiar de 2015.

Por outro lado, estabeleceu-se que, numa primeira etapa, os Autores seriam em número de três, a saber, **Agência Pernambucana de Água e Clima (Apac)**, vinculada ao governo estadual de Pernambuco, **Instituto Estadual de Meio Ambiente (Iema)**, vinculada ao governo estadual da Bahia, e **Funceme**, vinculada ao governo estadual do Ceará, instituições que gozam de nível técnico e institucional adequado à função que lhes seria confiada. Como vimos, essas instituições

atuariam na produção do Mapa, em escala de rodízio mensal de seus profissionais. No futuro, os órgãos especializados dos demais Estados poderiam adquirir condições técnicas e institucionais para se juntarem aos pioneiros, fortalecendo o projeto em todos os sentidos.

Os Validadores para a formação de uma rede permanente vêm sendo recrutados junto aos órgãos estaduais que têm capilaridade no território, a exemplo daqueles que prestam o serviço público de extensão rural ou de defesa civil. Trabalha-se para formar uma rede bem representativa em termos quantitativos e qualitativos.

Para dar maior consistência e credibilidade ao processo de transição, o Ministério da Integração Nacional, a Agência Nacional de Águas e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos firmaram, em setembro de 2014, um Acordo de Cooperação Técnica, com vistas à integração e à articulação interinstitucional para o desenvolvimento e a implementação sustentável do MSNE. Esse acordo previu, em seu plano de trabalho, no curto prazo, a execução de várias atividades cruciais para o êxito da empreitada, com destaque para:

- a) Conclusão do diagnóstico de tecnologia de informação;
- b) Produção de relatório sobre as informações e o banco de dados para a operacionalização do MSNE;
- c) Análise e seleção dos indicadores que irão compor o MSNE;
- d) Validação da metodologia a ser aplicada ao MSNE, com base na análise dos indicadores selecionados;
- e) Definição da plataforma tecnológica do MSNE.

3. Desafios para o sucesso do MSNE e para a política de seca em geral

O grande desafio para a política de seca, num primeiro momento, é tornar o MSNE operacional. Na prática, isso significa que o Mapa passa a ser publicado com regularidade mensal, tornando-se disponível para a sociedade e para os tomadores de decisões. Num futuro não muito distante, o desafio será tornar essa regularidade quinzenal e, finalmente, semanal, o que requererá um grande esforço de fortalecimento técnico e institucional das organizações associadas ao projeto,

bem como da melhoria contínua da plataforma tecnológica e do sistema de informações sobre secas, entre outros.

A fase de transição anteriormente referida está praticamente concluída, com a ANA exercendo a coordenação efetiva do MSNE. Esse desfecho está simbolizado com a entrada em atividade, em 2015, do sítio <monitordesecas.ana.gov.br>.

Virada essa página e prevendo-se a consolidação técnica e político-institucional do MSNE no decorrer do futuro próximo, outro desafio se apresenta na sequência, ou seja, o desenvolvimento da modelagem dos **Pilares 2 e 3**, pois a política de seca somente será completada efetivamente quando estiverem funcionando integradamente os três pilares. Essa atividade, na verdade, foi iniciada paralelamente ao desenvolvimento da modelagem do MSNE, no âmbito do programa-piloto da assistência técnica do Banco Mundial, por meio da elaboração de cinco estudos de caso de análise de impactos e planos de preparação para a seca, a saber:

- a) No nível de bacia hidrográfica, na Bacia do Rio Piranhas-Açu, que é compartilhada pelos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte;
- b) No manejo de águas urbanas, dois estudos, envolvendo Pernambuco (Sistema de Jucazinho, operado pela Companhia Pernambucana de Saneamento) e Ceará (Sistema Jaguaribe-Metropolitano, operado pela Companhia de Saneamento do Ceará);
- c) Na agricultura de sequeiro em nível municipal (município de Piquet Carneiro, no Ceará);
- d) Para um reservatório de água, Reservatório de Cruzeta, utilizado para múltiplos usos (irrigação e abastecimento urbano).

Esses estudos, além de produzir conhecimentos úteis sobre as realidades envolvidas e instrumentalizar a gestão dos órgãos responsáveis pelas soluções em situações de seca, ajudarão no processo de construção metodológica das avaliações de impacto e de risco e dos planos de preparação em escalas mais abrangentes da região semiárida, o que, na prática, significa construir os **Pilares 2 e 3** da política de seca para o Nordeste, integrando-os, no modelo geral, ao **Pilar 1** (MSNE). Registre-se que o MI e o Banco Mundial já iniciaram um diálogo com vistas à celebração de uma nova assistência técnica direcionada a essa construção.

O terceiro desafio é de natureza política e diz respeito à consolidação do sistema de governança associado à política de seca do Nordeste de um modo geral e, no caso particular, ao MSNE, cujo estágio de implementação está mais avançado no momento. A pergunta é: com que legitimidade decisória os órgãos envolvidos farão o projeto funcionar?

O projeto de implantação de uma política de seca para o Nordeste vem sendo tangido, no nível técnico, por uma boa dose de voluntarismo, típico de servidores públicos de elevado espírito público, que vêm contando, é verdade, com o aval e o suporte do ministro da Integração Nacional e de alguns dirigentes de órgãos e organizações chaves, como a Funceme, o CGEE, a ANA e o Inmet, e com a imprescindível assistência técnica do Banco Mundial. Tem sido uma postura adequada, considerando-se que era necessário conceber o modelo e testá-lo previamente, antes de submetê-lo à apreciação do nível decisório superior. Conhecidas a sua consistência e viabilidade, é hora de se encaminhar essa providência ulterior, pois, sem o aval da mais alta autoridade, o projeto correrá o risco de não vincular apropriadamente o apoio e a colaboração de inúmeras instituições governamentais, sejam elas provedoras de informações ou implementadoras de ações destinadas a diminuir as vulnerabilidades às secas.

Tratando-se de um projeto de conformação federativa, o aval mais elevado requerido deverá ser buscado junto à Presidência da República e aos governos dos Estados do Nordeste, impondo-se a necessidade de insistentes e competentes esforços de articulação e convencimento.

Todo esse conjunto de desafios conforma uma agenda de grande potencial transformador para o Nordeste, sobretudo quando se integra a outros esforços em andamento na região.

O sistema de gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (abrange os Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte), que ora se implementa, por exemplo, inevitavelmente estabelecerá uma forte relação sinérgica com o sistema de gestão associado à política de seca, em especial com o MSNE. Por outro lado, igual efeito sinérgico se espera do programa de modernização do sistema de gestão de recursos hídricos, associado a metas, que a Agência Nacional de Águas recém celebrou junto aos Estados da região.

Nessa mesma perspectiva, não se pode deixar de registrar as iniciativas em curso para implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional, que tem num dos seus focos centrais exatamente o desenvolvimento da região Nordeste. Igualmente, a elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica, uma iniciativa do MI em parceria com a ANA, incidirá fortemente sobre as necessidades de complementação da infraestrutura hídrica nordestina.

Por tudo isso, numa perspectiva integradora das políticas públicas inter e intragovernamentais, nutre-se a expectativa de que os órgãos federais de atuação regional no Nordeste – Sudene, Codevasf e Dnocs em particular – assumam papéis estruturantes nessa agenda, o que somente poderá ocorrer efetivamente, caso os mesmos sejam fortalecidos.

Por último, cabe registrar o desafio de estender, num prazo não muito longínquo, a política de seca para todo o território nacional.

Há muito tempo, porções significativas da região Sul do País, especialmente no Estado do Rio Grande do Sul, vêm padecendo de situações de estiagem severas e contabilizando prejuízos altíssimos. A região Sudeste, por outro lado, vem vivendo, desde 2014, uma situação de estiagem sem precedentes, com reflexos gravíssimos na agricultura e, sobretudo, no sistema de abastecimento urbano, com ênfase para a Região Metropolitana de São Paulo.

Em ambas as situações, tem ficado patente, quando não a inexistência, a insuficiência do sistema de planejamento e gestão para eventos críticos dessa natureza. Isso preocupa e causa perplexidade porque se trata das regiões que ostentam nacionalmente os melhores indicadores de desenvolvimento e de excelência técnica e institucional.

Referências

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE LUTA CONTRA A DESERTIFICAÇÃO, 2013, Genebra: Organização Meteorológica Mundial, 2013.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO. **High level meeting on national drought policy (HMNDP): Final Declaration**. Geneva, 2013. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/drought/hmndp/documents/HMNDP_Final_Declaration.pdf>

A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos

Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins¹ e Antonio Rocha Magalhães²

Resumo

O presente artigo faz uma descrição da seca pluriannual vivenciada pela Região Nordeste entre 2012 e 2015, contextualizando a extrema variabilidade vivenciada pela região. Como forma de melhor compreender o contexto dessa seca, foram realizadas duas Viagens aos Sertões, uma em 2013 e outra em 2015, ambas visando a obter mais informações a respeito de seus impactos sobre os diversos setores, as dificuldades enfrentadas nas respostas aos seus efeitos e as diferentes percepções de abordagem para solução dos problemas enfrentados. Para completar a análise dos impactos,

Abstract

This article describes the multi-year drought experienced by the Northeast between 2012 and 2015, contextualizing the extreme variability experienced by the region. In order to better understand the context of this drought, there were two trips to the Sertões, one in 2013 and another in 2015, both in order to obtain more information about their impact on the various sectors, on the difficulties faced in responding to its effects and on the different perceptions and approaches to address of the problem. To complete the analysis of impacts, research on the impacts of past

¹ PhD pela School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University. Presidente da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), desde 2006, e professor e pesquisador da Universidade Federal do Ceará (UFC), desde 2010. É pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desde 2003. Trabalha no desenvolvimento de novos métodos para o uso de informações climáticas sobre água e setores agrícolas e coordena grupos de investigação ambiental sobre restauração do solo em terras semiáridas. É editor do periódico Weather and Extremes Journal.

² Doutor em Economia. Ex-presidente do Comitê de Ciência e Tecnologia da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. Trabalhou no Banco Mundial, no Ministério do Planejamento e no Governo do Estado do Ceará, onde foi Secretário de Planejamento. Ex-professor de Economia da Universidade Federal do Ceará e de Políticas Públicas na Universidade do Texas. Atualmente, trabalha no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), como líder em estudos e pesquisas sobre o Semiárido.

foi realizada uma pesquisa referente aos impactos de secas passadas sobre alguns setores da economia. Ao mesmo tempo, foi feito um relato da natureza das respostas durante o período de 2012 a 2015.

Palavras-chave: Seca pluriannual. Variabilidade climática. Monitoramento de secas. Impactos setoriais. Resposta às secas. El Niño.

droughts on some sectors of the economy took place. At the same time it was made an account of the nature of the responses during the period from 2012 to 2015.

Keywords: Multi-year drought. Climate variability. Drought monitoring. Sectoral impacts. Response to drought. El Niño.

Retratos da variabilidade climática

A seca pluriannual iniciada em 2012, e que chegou a quatro anos de duração em 2015, é o quadriênio mais crítico em termos de totais de chuva desde 1911. Como resultado, há uma intensificação dos efeitos da seca ao longo desse período, os quais podem ser agravados ainda mais pela perspectiva de um quinto ano de seca. Desde 1911, ocorreram duas secas com duração de três anos (1930-32; 1941-43), duas com duração de quatro anos (1951-54³ e 2012-2015) e uma com duração de cinco anos (1979-83).

Os Gráficos 1 e 2 demonstram a distribuição intra e interanual das chuvas, ao longo do período 2007 a 2015, para o Estado do Ceará e a Região Nordeste. Em roxo, cinza e lilás estão apresentados os anos enquadrados abaixo, em torno e acima da média. O ano médio (climatologia mensal) é apresentado em preto. Este padrão de alternância entre sequência de anos secos e chuvosos, ainda que não exatamente os mesmos anos para cada estado, pôde também ser verificado na Região Nordeste.

Para o Estado do Ceará, entre 2007 e 2015, foram observados seis anos secos (2007, 2010, 2012-2015) e três chuvosos (2008, 2009 e 2011). As Fotos 1 e 2 mostram a barragem Veneza, localizada no Município de Quixeramobim, durante os anos de 2008 e 2015, respectivamente. Enquanto em 2008 a barragem verteu, em 2015 não houve escoamento na bacia de contribuição da barragem e, por conseguinte, acúmulo de água.

3 No ano de 1954, ocorreu precipitação abaixo da média, por isso foi considerado um ano de seca meteorológica. No entanto, talvez em virtude das chuvas terem sido bem distribuídas, não houve impactos significativos sobre a produção agrícola e sobre a ocupação das pessoas, de modo que não é reconhecido como ano de seca pelos moradores do semiárido. Na verdade, havia, até 2014, uma crença disseminada entre os habitantes do semiárido, no sentido de que "não havia seca em anos terminados em 4".

1. Viagens aos Sertões

Com o objetivo de verificar, no local, os impactos da seca, as respostas das políticas governamentais para a sua superação e as dificuldades enfrentadas, foi planejada inicialmente uma Viagem aos Sertões, em fevereiro de 2013. Essas informações seriam organizadas para posterior apresentação na Reunião de Alto Nível de Políticas Nacionais sobre Secas (WMO, 2013), evento realizado no mesmo ano, em Genebra, na Sede da Organização Meteorológica Mundial, como parte das atividades organizadas pela Missão Oficial Brasileira para evento.

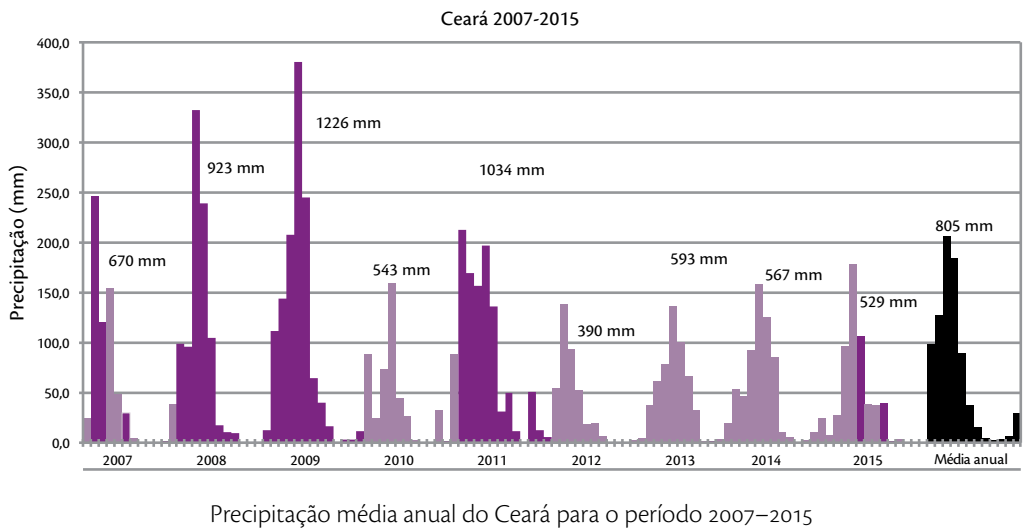
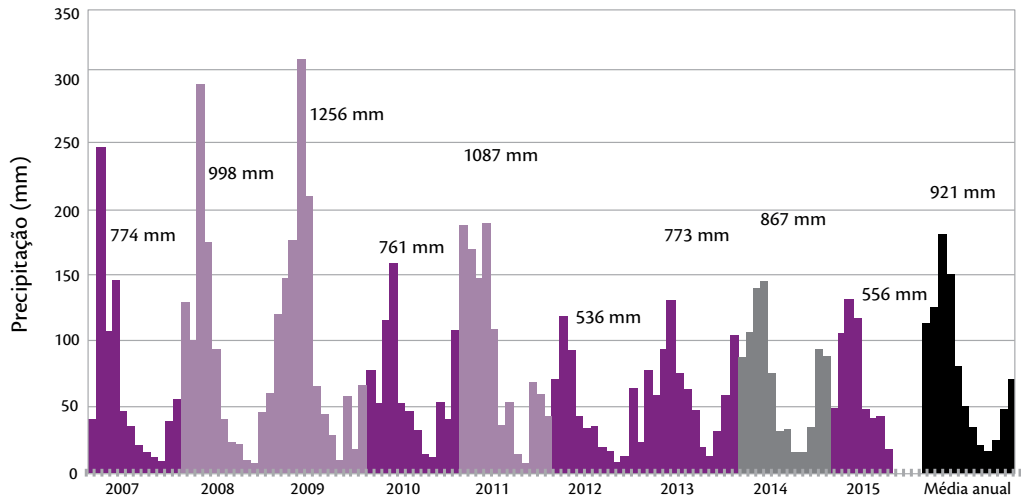


Gráfico 1. Distribuição intra e interanual das chuvas para o Estado do Ceará, no período de 2007-2015.

Posteriormente, em 2015, uma nova Viagem aos Sertões foi realizada, tendo objetivos mais amplos que o da jornada anterior. O contexto da nova viagem foi de uma cooperação científica entre África, Brasil e França, visando a uma análise comparativa e evolutiva das secas, dos seus impactos, das políticas públicas e respostas da sociedade sobre secas, considerando três bacias hidrográficas: Riacho Forquilha (Brasil-Ceará), Traza (Mauritânia) e Merguellil (Tunísia).



Precipitação média anual da Região Nordeste para o período 2007 – 2015

Gráfico 2. Distribuição intra e interanual das chuvas para a Região Nordeste, no período de 2007–2015.

Nota: Nos Gráficos 1 e 2, os anos enquadrados nas categorias abaixo da média, em torno da média e acima da média foram coloridos em roxo, cinza e lilás, respectivamente. À direita dos gráficos, encontra-se o ano médio, ou climatologia para o Ceará e a Região Nordeste, respectivamente.

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme) – órgão vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) - e Núcleos de Meteorologia do Nordeste.



Foto 1. Barragem Veneza, em 2008.



Foto 2. Barragem Veneza, em 2015.

Fotos 1 e 2 – Retratos da variabilidade climática: Barragem Veneza, no Município de Quixeramobim, em 2008 e 2015. A Foto 1 mostra a barragem vertendo, em 2008, enquanto em 2015 não ocorreu acúmulo de água, uma vez que não houve geração de escoamento superficial.

1.1. A viagem de 2013

No período de 26 de fevereiro a 1º de março de 2013, uma missão composta por representantes do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme) – órgão vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) -, da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Banco Mundial visitou o interior semiárido do Ceará, para colher informações sobre os impactos da seca de 2012, as respostas das políticas governamentais e as dificuldades enfrentadas.

O roteiro dessa Viagem dos Sertões incluiu os seguintes municípios do Ceará: Canindé (dia 26/02); Tauá (dia 27/02); Jaguaribe (dia 28/02, pela manhã); Jaguaribara (dia 28/02, à tarde); e Fortaleza (dia 1º/03). A expedição foi organizada pela Funceme. Foram percorridos 1,3 mil quilômetros ao longo do Sertão Central, dos Inhamuns e da região Jaguaribana. A viagem propiciou uma observação geral sobre as condições do sertão diante da seca. A Figura 1(a) ilustra o roteiro percorrido.

Participaram da missão os representantes do CGEE, Antonio Rocha Magalhães; da Funceme, Eduardo Sávio Martins; da ANA, Dalvino Trocoli Franca; e do Banco Mundial, Carmen Molejón.

Em todas as etapas e em cada localidade, a missão também contou com a participação de representantes do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará (Ematerce).

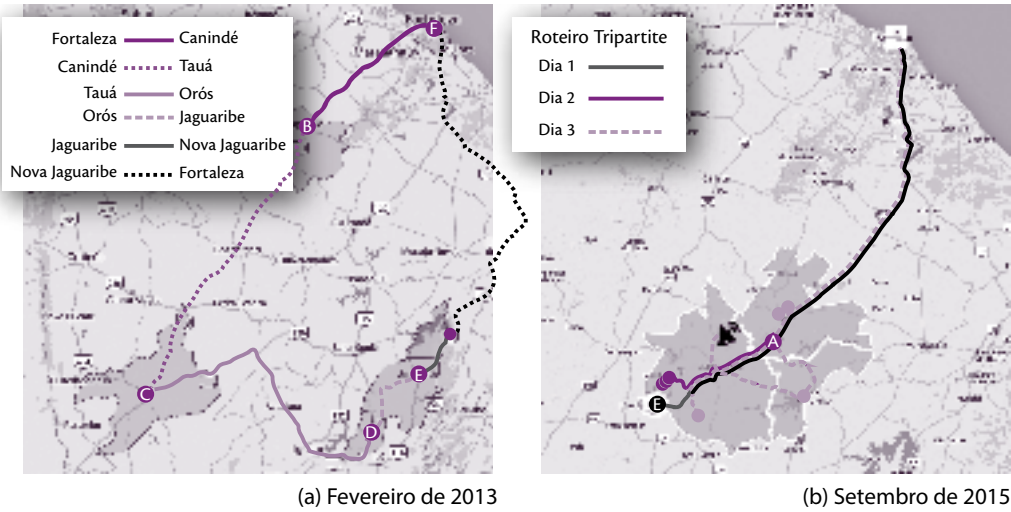


Figura 1. Roteiros das Viagens aos Sertões realizadas em 2013 e 2015.

Em cada localidade, a missão se reuniu com o prefeito e outros representantes do governo municipal e da sociedade. Além disso, a missão pôde visitar comunidades e experiências locais. Em Tauá, a visita contou com a participação ativa do então vice-governador do Estado do Ceará, Domingos Gomes de Aguiar Filho.

Apesar de 2011 ter sido um ano de chuvas regulares, com acúmulo de água nos reservatórios, o abastecimento d'água foi crítico em 2012 [ver gráficos 4 (a) e (b)]. O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) do Ministério da Integração Nacional – que se articula com os sistemas de Defesa Civil estaduais, municipais e do Distrito Federal – ocupou-se particularmente da questão do abastecimento de água, por meio de carros-pipa e poços. Ainda assim, faltou água para comunidades localizadas na zona rural. O abastecimento para consumo humano em várias dessas comunidades foi feito por carros-pipa, sendo restrito a comunidades com mais de 11 pessoas e sem permissão de uso para a dessedentação animal. Ficou ainda evidente que o número de carros-pipa em atividade (contratados pelo Exército ou pela Defesa Civil Estadual) era insuficiente para atender à demanda existente em razão da intensificação do quadro crítico de 2012. Além disso, a estação chuvosa de 2013 também continuou abaixo da média.

Muito gado morreu de sede ou por falta de pasto. Por ocasião da primeira viagem, em 2013, havia 74 reservatórios, entre os 155 monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) – órgão vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) -, abaixo de 30% de sua capacidade, conforme mostrado na Figura 5a e na Tabela 2. A Figura 5b mostra que o volume armazenado no Estado do Ceará estava em 43% da capacidade máxima do estado. No segundo semestre de 2012, acabou a forragem, de modo que muito gado passou a morrer também de fome. Isto ficou evidenciado pelas carcaças encontradas ao longo de todo o percurso pela missão.

1.2. A viagem de 2015

No período de 09 a 11 de setembro de 2015, uma missão composta por representantes da Funceme, do Institut de Recherche pour le Développement (G_EAU/IRD, Montpellier/França e Tunis/Tunísia), La Recherche Agronomique pour le Développement (G_EAU/CIRAD, Tunis/Tunísia), Mining School of Nouakchott (Mauritânia), Institut National Agronomique de Tunisie (INAT, Tunísia), percorreu o Semiárido Cearense com o objetivo de colher informações sobre a seca de 2012-2015, as respostas das políticas governamentais para a superação da seca e as dificuldades enfrentadas. Dessa vez, a investigação foi focada na gestão dos pequenos sistemas hídricos.

A missão visitou o município de Quixeramobim, onde a Funceme desenvolve um estudo comparativo de secas entre Brasil e África. Esse estudo foi objeto de uma chamada para projetos de pesquisa, com colaboração entre instituições de pesquisa da África, do Brasil e da França (Chamada N° 15/2012 Tripartite CNPq/IRD/APGMV / Projetos de CT&I), com parte do Acordo Tripartite de Cooperação entre Brasil-França e África, coordenado no Brasil pelo CPPq e CGEE. Os locais visitados nessa viagem foram, em geral, pontos de interesse à gestão dos pequenos sistemas hídricos, embora tenham sido visitados também grandes reservatórios, como Banabuiú, Castanhão e o Cedro. O roteiro pode ser visualizado na Figura 1b.

A missão foi composta pelos representantes da Funceme, Eduardo Sávio Martins; da G-EAU/IRD-Montpellier, Christian Leduc e Jean-Denis Taupin; da G-EAU/IRD-Tunis, Sylvain Massuel e Sarra Kchouck; G-EAU/CIRAD-Tunis, Julien Daniel Pierre Burte; da Mining School of Nouakchott-Mauritânia, Ahmed Salem Mohamed; e da INAT-Tunísia, Ben Aissa Nadhira e Habaïeb Hamadi.

A missão constatou os grandes esforços realizados nos níveis estadual e municipais para garantir o abastecimento para consumo humano de cada localidade. Diante do nível do reservatório responsável pelo abastecimento de Quixeramobim, que estava com apenas 0,53% de sua

capacidade, ou seja, 0,04 hectômetro cúbico (hm³) de água, a Superintendência de Obras Hidráulicas (Sohidra) – órgão vinculado à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) - e a Prefeitura Municipal têm perfurado poços para garantir o abastecimento urbano. Entretanto, em setembro de 2015, essa medida se demonstrou insuficiente. Por essa razão, o Exército Brasileiro foi acionado e incluído na sede da Operação Carro-Pipa de Quixeramobim.

Até agosto de 2015, as rotas de carro-pipa gerenciadas pelo Exército concentravam-se no meio rural e assumiram várias rotas dessas localidades que, entre 2010 e 2015, eram atendidas pela Defesa Civil Estadual. Em 2010, havia, no Estado do Ceará, 678 rotas na Operação Carro-Pipa do Exército, subindo em 2015 para 1183 rotas. Esse aumento também se deve à intensificação dos efeitos da seca plurianual.

2. A situação em setembro de 2015

O mês de setembro de 2015 foi marcado por estiagem na maior parte do Nordeste brasileiro, com exceção do litoral leste da região, em uma faixa que se estende desde o litoral do Rio Grande do Norte até o extremo sul da Bahia. Usualmente, a precipitação em agosto, nesta faixa leste, varia entre 75 e 200 milímetros (mm), enquanto que para as demais áreas da região não ultrapassa 25 mm.

As maiores precipitações diárias em agosto de 2015 ocorreram no Estado da Bahia, expandindo-se em uma área maior que o normal, alcançando até a Chapada Diamantina e o sudoeste do Estado. Entretanto, as localidades mais próximas do litoral registraram os maiores totais de chuva, os quais variaram entre 75 e 150 mm. Em setembro de 2015, as precipitações foram inferiores a 50 mm, representando chuvas abaixo da média em toda a Região Nordeste.

As chuvas mais escassas, por outro lado, foram nos estados de Sergipe e Rio Grande do Norte, onde as precipitações maiores não ultrapassaram 75 mm, o que resultou em uma anomalia negativa para agosto. Para as demais áreas da região, onde ocorreu registro de precipitações, os acumulados ficaram abaixo dos 25 mm, uma situação normal para essa época do ano. A Figura 2 mostra a severidade da seca na região, no mês de setembro de 2015, para 5 categorias de severidade (S0: Seca Fraca; S1: Seca Moderada; S2: Seca Grave; S3: Seca Extrema; S4: Seca Excepcional). A evolução do percentual de área em nível de severidade de seca para a Região Nordeste é apresentada no Gráfico 3. A Tabela 1, por sua vez, expõe esses percentuais de área para o mês de setembro de 2015.

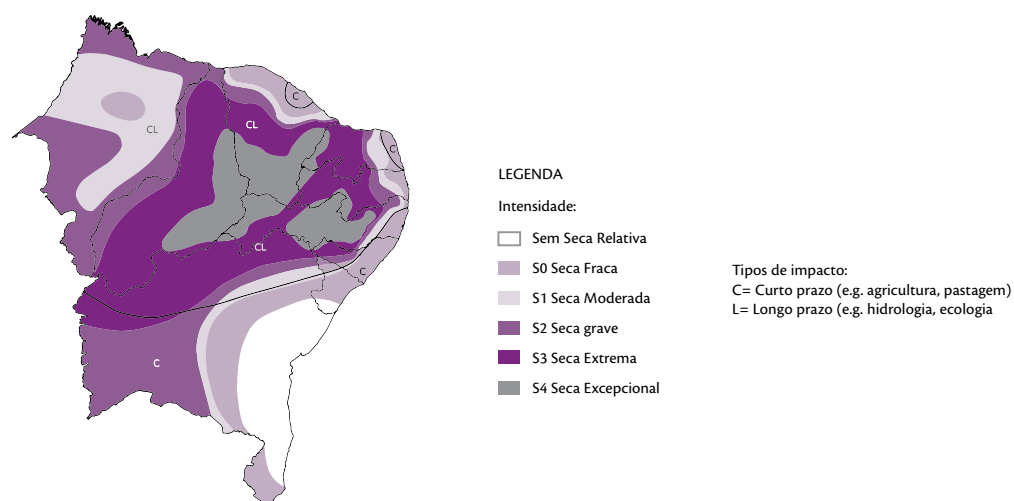


Figura 2. Mapa do Monitor de Secas para o mês de setembro de 2015.

Fonte: <http://monitordesecas.ana.gov.br>.

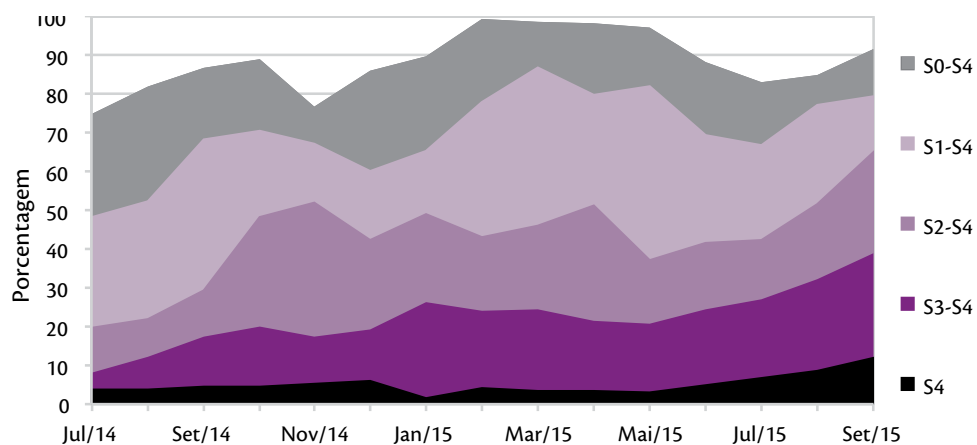


Gráfico 3. Evolução do percentual da área das faixas de severidade de seca para a Região Nordeste.

Fonte: <http://monitordesecas.ana.gov.br>.

Tabela 1. Percentual da área, em setembro de 2015, das faixas de severidade de seca para a Região Nordeste.

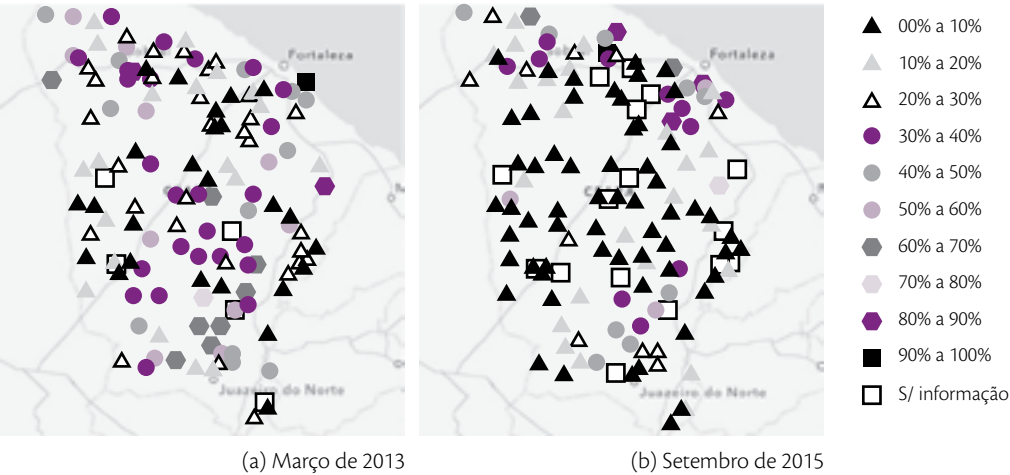
Mapa	Sem seca	S0-S4	S1-S4	S2-S4	S3-S4	S4
Setembro de 2015	8,6	91,4	79,2	64,9	39,1	11,9

Fonte: <http://monitordesecas.ana.gov.br>.

3. Impactos setoriais na Região Nordeste

3.1. Recursos Hídricos

A Figura 3 mostra o percentual de volume armazenado por reservatório e por região para os períodos de março de 2013 e setembro de 2015. Fica claro, pela análise dos dois períodos, como foi crítica a seca hidrológica no período de 2012-2015, sendo os quatro anos mais críticos em termos hidrológicos desde 1988, como pode ser detectado no Gráfico 4 (a) e (b). Em setembro de 2015, 21 reservatórios estavam secos e 33, no volume morto.



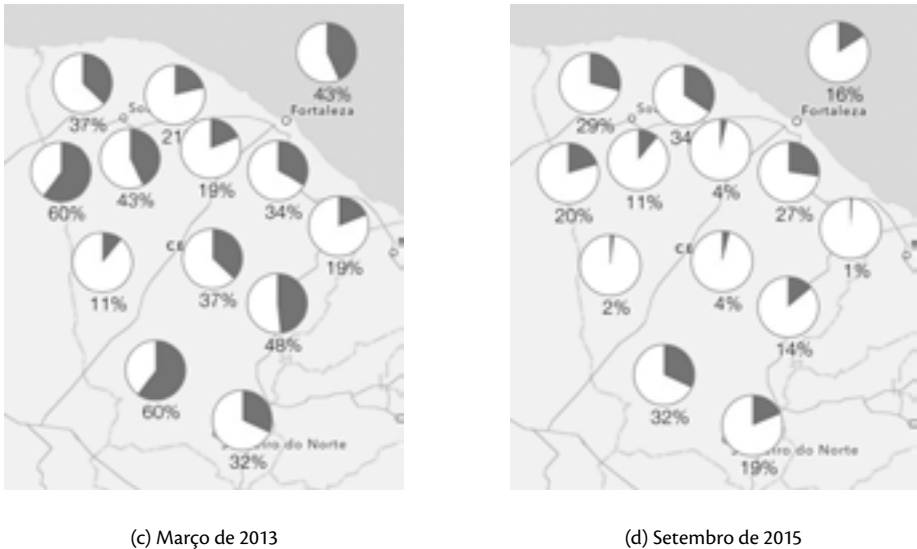
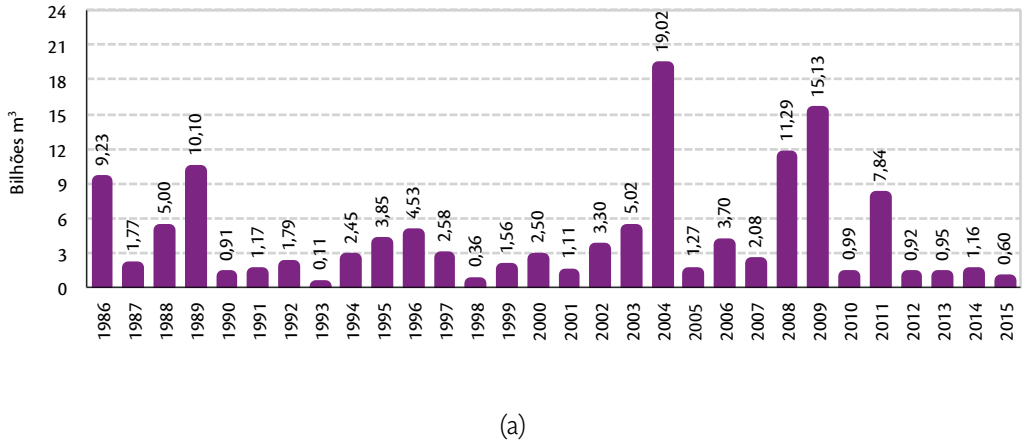


Figura 3. Volume percentual armazenado por reservatório em (a) março de 2013 e (b) setembro de 2015; e por região em (c) março de 2013 e (d) setembro de 2015.

Fonte: IOS Funceme Portal Hidro. Dados: Cogeh.



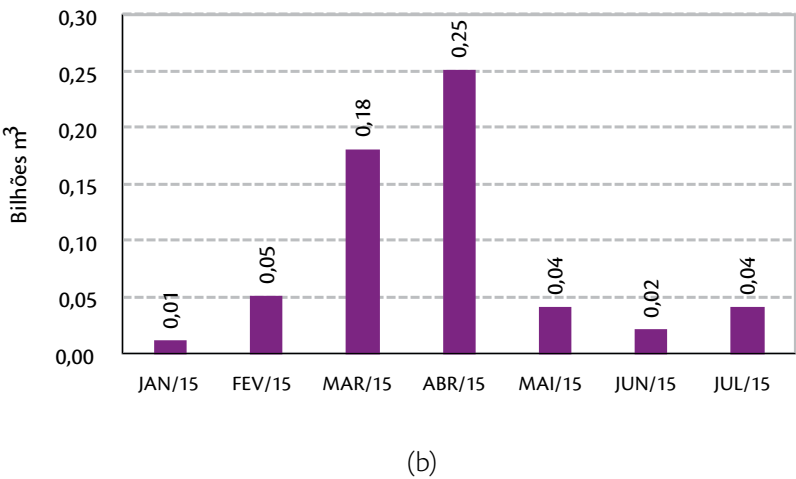


Gráfico 4. (a) e (b) – Aporte em bilhões de metros cúbicos (m3) aos reservatórios monitorados pelo Estado do Ceará.

Fonte: Cogeh.

Nota: Não inclui os açudes das transferências hídricas para a Região Metropolitana de Fortaleza (Curral Velho, Pacajus, Pacoti, Riachão e Gavião).

Tabela 2. Número de reservatórios por faixas de percentual de armazenamento no Estado do Ceará

Volume (%)	Março / 2013	Setembro /2013
▲ 00% a 10%	25	70
▲ 10% a 20%	19	25
△ 20% a 30%	30	13
● 30% a 40%	26	10
● 40% a 50%	12	08
● 50% a 60%	10	02
● 60% a 70%	08	02
● 70% a 80%	01	03
● 80% a 90%	02	02
■ 90% a 100%	01	00
■ Sangrando	00	00
□ S/ informação	05	08

Fonte: iOS Funceme Portal Hidro.

Dados: Cogeh.

3.2. Abastecimento Urbano

Várias sedes municipais foram atendidas por ações emergenciais durante a seca de 2012-2015, a partir da instalação de adutoras de montagem rápida e da perfuração de poços. Os recursos foram provenientes do Estado do Ceará, por meio da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (Cogerh), e do Ministério da Integração Nacional. Segundo a Cogerh, 29 municípios foram atendidos com soluções variadas, envolvendo perfuração de poços, adutora de montagem rápida e melhoria das estações de tratamento de água.

No início de setembro de 2015, o Estado do Ceará apresentava 34 centros urbanos em situação crítica, divididos em três níveis de prioridades de ações emergenciais para o armazenamento: Prioridade 1 (água disponível até setembro de 2015); Prioridade 2 (água disponível variando entre outubro e dezembro de 2015); e Prioridade 3 (água disponível até março de 2016). A Figura 4 expõe um mapa síntese com o destaque para os municípios em que os centros urbanos estão enquadrados nessas prioridades, ressaltando, ainda, aqueles cujo monitoramento foi iniciado em função de já terem entrado no estado de atenção (municípios com a tonalidade mais clara de lilás).

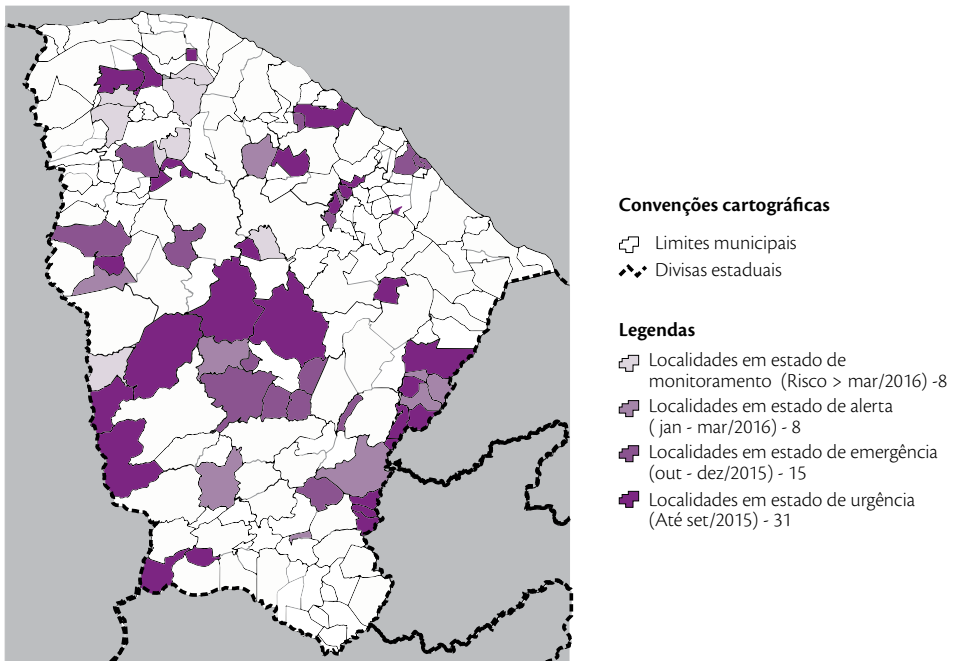


Figura 4. Mapa síntese da situação hídrica por município do Estado do Ceará em agosto de 2015

3.3. Agricultura e Pecuária

A Tabela 3, mostra a variação na produção de lavouras temporárias em anos secos. Em 2012 e 2013, dois anos extremamente secos no Nordeste, foram grandes as quedas na produção de todos os tipos de lavouras temporárias, incluindo grãos (milho, feijão), tubérculos (mandioca), oleaginosas, frutas, hortaliças. As Tabelas 4, 5 e 6 mostram as quedas na produção de milho, feijão e leite, por estados. Em 2012 e 2013, houve queda significativa em todos os estados da região.

Tabela 3. Variação percentual da produção das lavouras temporárias, por categoria, entre o ano seco e o ano anterior normal, de 1992 e 2013.

Ano	1992	1993	1998	2001	2002	2007	2010	2012	2013
Lavoura	(1991)	(1991)	(1997)	(2000)	(2000)	(2006)	(2009)	(2011)	(2011)
Biomassa	-0,01	-42,37	3,12	1,77	-0,28	8,96	-1,81	-8,89	-7,13
Grãos	-34,78	-37,40	-31,65	-28,59	14,95	0,50	-2,14	-18,39	-14,54
Tubérculos	-15,91	-32,29	-7,59	-5,72	9,92	2,23	-1,41	-27,37	-41,49
Fibras	-22,98	-48,39	-55,33	-15,41	14,04	33,91	6,77	-17,57	-36,14
Hortaliças	-25,86	-9,12	-15,91	13,16	39,61	-7,89	7,83	-23,65	-30,05
Frutas	0,48	-8,38	15,39	57,18	8,28	2,42	1,99	-65,00	-68,59
Oleaginosas	-19,64	-67,87	-85,98	-16,02	-8,66	5,03	2,69	-79,55	-88,03
Outros	-11,44	8,64	3,46	-27,76	3,78	-0,94	33,79	-14,65	-18,41
Total	-4,61	-40,15	-0,73	-1,49	2,34	7,23	-1,53	-13,04	-12,85

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013; Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) referente a agosto de 2013, realizado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 4. Variação da produção de milho de sequeiro, entre o ano seco e o ano anterior normal, de 1992 e 2013 (em mil toneladas).

Ano	1992	1993	1998	2001	2002	2007	2010	2012	2013
Estado									
CE	-206,9	-332,7	-179,1	-379,1	5,8	395,5	-364,0	-792,8	-761,6
SE	-37,0	-41,5	-18,7	-40,2	-48,6	347,7	47,4	-189,9	290,4
BA	5,9	87,2	-433,4	-328,7	-471,8	248,2	65,6	-168,7	88,7
PE	-65,4	-135,2	-171,5	-119,2	-53,1	54,8	-123,3	-102,0	-122,9
PB	-38,6	-123,7	-133,1	-117,5	-33,4	45,5	-89,7	-55,9	-27,5
RN	-21,2	-57,9	-36,3	-49,8	11,2	25,6	-34,2	-45,4	-34,5
AL	-12,3	-21,1	-30,2	-15,0	-1,9	18,1	-18,9	-317	-14,4
PI	-259,1	-250,8	-53,9	-84,8	-146,6	150,3	-153,8	91,8	-193,0
MA	-109,9	-60,1	-33,7	-2,0	5,1	12,9	11,7	137,3	672,6
NE	-744,5	-935,8	-1.090,0	-1.136,4	-733,3	1.298,5	-659,3	-1.157,4	-102,2

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013; Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) referente a agosto de 2013, realizado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 5. Variação da produção de feijão de sequeiro, entre o ano seco e o ano anterior normal, de 1992 e 2013 (em mil toneladas).

Ano Estado	1992	1993	1998	2001	2002	2007	2010	2012	2013
CE	90,9	-44,7	-251,8	-293,7	-165,2	-880,0	-25,6	-115,7	-25,2
SE	-35,4	-78,6	-99,0	-56,9	-21,6	38,6	-61,2	-89,2	-64,8
BA	-25,2	-85,1	-90,1	-79,4	-40,0	10,8	-41,6	-34,7	-21,6
PE	-104,2	-167,0	-75,7	-109,0	2,8	123,2	-46,5	-211,5	-252,2
PB	-27,6	-77,3	-34,9	-34,8	-4,0	11,9	-12,0	-32,0	-33,6
RN	-72,2	-76,2	-23,4	-31,7	-34,2	26,9	-29,2	-53,4	-77,1
AL	-18,7	-25,1	-18,8	10,9	5,2	6,2	-13,0	-15,2	3,1
PI	-17,9	-21,3	-8,0	-10,8	-7,0	-119,0	3,0	-5,3	8,4
MA	-29,3	-14,8	-4,1	4,2	-2,3	75,0	-5,0	-8,2	-14,5
NE	-239,7	-590,0	-605,9	-601,1	-266,3	216,7	-231,3	-565,1	-477,5

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013; Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) referente a agosto de 2013, realizado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 6. Variação da produção de leite de vaca, entre o ano seco e o ano anterior normal, de 1992 e 2013 (em %).

Ano Estado	1992	1993	1998	2001	2002	2007	2010	2012	2013
MA	-2,5	-0,6	-1,0	3,7	30,3	-1,6	5,9	-1,3	25,3
PI	-5,5	-20,9	-5,9	1,4	-2,1	-4,2	0,2	-4,5	54,8
CE	1,8	-18,8	-19,3	-1,1	2,8	9,6	2,7	-0,6	-20,6
RN	11,6	-31,8	-19,6	-1,3	9,2	-9,1	-2,8	-18,6	-37,1
PB	1,5	-37,1	-42,0	-0,3	10,6	12,3	1,5	-40,0	-28,3
PE	-0,6	-41,1	-20,1	23,3	32,8	5,0	11,3	-36,1	-25,5
AL	4,2	-12,2	-18,8	12,0	2,8	6,4	-0,3	3,1	-35,3
SE	1,4	-19,2	-7,2	-2,0	-2,6	3,7	3,5	-5,5	-17,7
BA	8,9	-19,6	-0,9	2,0	3,7	6,6	4,8	-8,7	-29,7
NE	4,3	-22,6	-13,4	5,0	9,4	4,4	4,8	-14,8	-24,0

Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013; Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) referente a agosto de 2013, realizado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.4. Apicultura

O efeito da seca prolongada impede boas floradas e provoca quedas generalizadas em todas as regiões produtoras de mel na Região Nordeste. Adicionalmente, as altas temperaturas, a falta de sombreamento e o manejo alimentar inadequado também impactaram negativamente o setor (Vidal, 2013). Foram observados, principalmente em função da seca de 2012, a perda de enxames e o abandono de colmeias desde o Piauí até a Bahia. A perda de produção de mel atingiu 90% em estados como Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Segundo dados da Unamel citados por Vidal (2013), ocorreram perdas de enxames em todos os Estados nordestinos, estimando-se que cerca de 75% das colmeias (1.012.674) estejam vazias, conforme mostrado na Tabela 7. Como consequência, a autora afirma que, mesmo que chovesse adequadamente nos anos seguintes e houvesse enxames silvestres para recaptura, para o repovoamento racional, a necessidade de cera no Nordeste seria de, no mínimo, mil toneladas, ou seja, 1 kg por enxame perdido. Com um custo de R\$ 40,00 por kg de cera, seriam necessários 40 milhões de reais para repor a cera perdida, com o objetivo de que fossem repovoados os enxames após a seca de 2012.

Tabela 7. Total de apicultores, colmeias existentes, percentual de perdas de enxames e total de colmeias vazias, em fevereiro de 2013, por estado do Nordeste.

Estado	Total de apicultores	Total de colmeias	% de perdas de enxames	Colmeias vazias
Piauí	12.000	300.000	70	210.000/270.000
Bahia	*8.600/15.000	283.800/450.000	60	147.576
Rio Grande do Norte	8.500	170.000	82	174.250
Ceará	6.800	204.000	75	153.000
Pernambuco	2.000	300.000	80	240.000
Paraíba	1.500	30.000	80	24.000
Alagoas	**556	4.810	80	3.848
Total	46.356	1.458.810	75	1.012.674

Fonte: Unamel (2013)

*Apicultores cadastrados (a estimativa é a de que existam 15 mil no estado).

** Dados cadastrados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/AL) (possivelmente existem mais apicultores).

4. A natureza da resposta durante a seca pluriannual

A natureza da resposta à variabilidade climática descrita no início deste artigo tem sido reativa em sua essência, por exemplo, por meio de perfuração de poços e adutoras emergenciais. Do mesmo modo, o gerenciamento das secas no Brasil tem sido historicamente mais reativo, com mecanismos de resposta orquestrados, durante épocas de seca, por comitês temporários, nos níveis federal e estadual. Esse caráter efêmero, com instituições que não interagem constantemente, não consegue fornecer ações rápidas, abrangentes, bem integradas e coordenadas entre estados e a União. No nível estadual, por sua vez, as fragilidades institucionais, de recursos humanos e financeiros limitam as soluções, em geral, ao contexto de programas pensados pela União.

As instituições responsáveis pelo monitoramento (e previsão) meteorológico, hidrológico ou agrícola na União e nos estados atuam de forma independente, todas possuindo produtos específicos relativos ao monitoramento das secas. Assim, estados e União muitas vezes não concordam com o nível de severidade de seca atribuído por uma das esferas da administração para uma determinada região. Essa divergência tem consequência no reconhecimento das necessidades de mobilização ou desmobilização de recursos, em particular, aquelas de natureza emergencial. Por essa razão, foi proposto e implementado o Monitor de Secas, anteriormente apresentado, visando a uma ação mais concertada entre os entes federais e estaduais que possuem aderência à temática.

Mesmo as grandes infraestruturas (reservatórios e canais de interligação) foram pensadas em momentos de emergência. Em alguns estados, como no Ceará, entre os anos 90 e 2000, esses investimentos realizados em infraestrutura hídrica pareciam ter sido uma resposta aos impactos das secas, pelo menos no que se refere ao atendimento às demandas ligadas aos hidrossistemas construídos (demandas urbanas, agricultura irrigada em perímetros, etc). A sequência das secas recentes (2010; 2012-2015), apesar de dois anos chuvosos consecutivos antecedendo-a, demonstrou que uma reflexão mais profunda deve ser feita. A fragilidade não é só na infraestrutura, mas, sobretudo, na gestão de curto, médio e longo prazos, bem como na necessidade de se repensar o desenvolvimento econômico de regiões já ambientalmente vulneráveis.

5. As perspectivas para 2016

O sistema de previsão sazonal provê somente de 1 a 5 meses de antecedência, o que pode tornar o monitoramento e a previsão das forçantes climáticas muito importantes visando a permitir um tempo maior para as ações de preparação de mitigação dos impactos de uma possível seca futura. Nesse contexto, a inércia das Temperaturas de Superfície do Mar (TSMs) do Oceano Pacífico pode prover informação útil em alguns anos e isso tem sido usado em anos anteriores pela Funceme (2012/13 & 2013/14). Para o período 2015/16, em particular, já existe um El Niño forte presente (Figura 5) e uma alta probabilidade ($> 95\%$) de que essas condições de El Niño permaneçam até maio de 2016 (ver Gráfico 5 obtido do sistema de previsão Oscilação Sul-El Niño em <http://iri.columbia.edu>). Esse sistema de previsão é baseado na rodada de 17 modelos dinâmicos e de 9 modelos estatísticos. Acompanhar os sistemas de monitoramento e de previsão, como descrito, permite elevar o nível de alerta para a possibilidade de um quinto ano consecutivo de seca, intensificando os impactos da atual seca pluriannual de quatro anos.

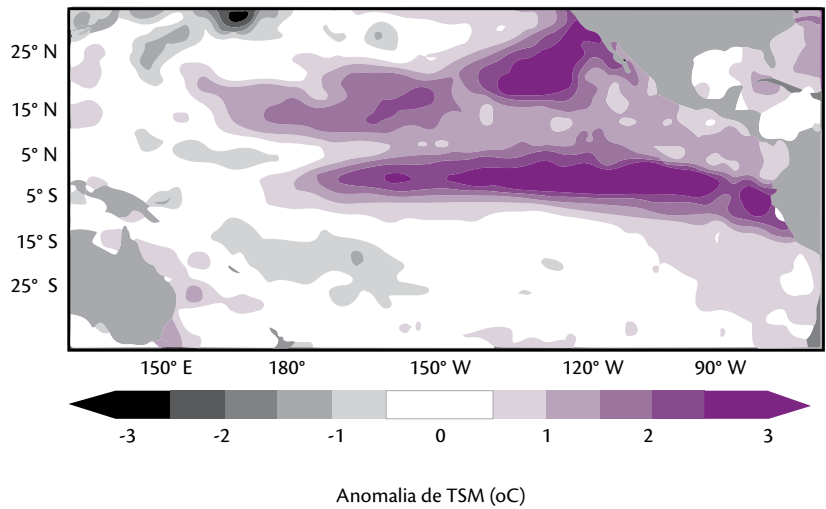


Figura 5. Média das anomalias de Temperatura de Superfície do Mar (TSM) para o Oceano Pacífico, para o período de quatro semanas, entre 26/agosto e 16/setembro de 2015.

Fonte: NOAA/OAR/ESRL PSD;

Elaboração: Funceme.

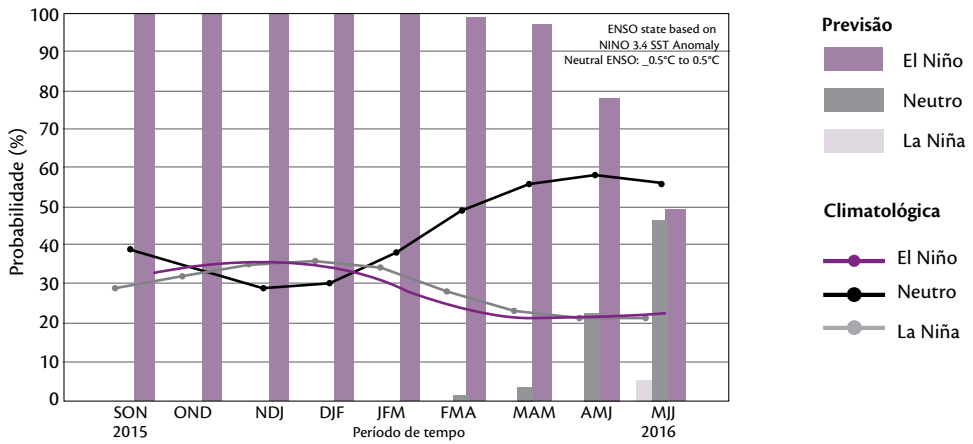


Gráfico 5. Previsão probabilística de El Niño Southern Oscillation (Enso) baseada na pluma de modelos emitida em meados de setembro/2015 por International Research Institute for Climate and Society (IRI)/Climate Prediction Center (CPC) ou IRI/CPC.

Essa previsão (Figura 5), conforme mencionado, coloca uma probabilidade maior que 95% de que persistam condições de El Niño nos trimestres que vão de setembro/2015 a maio de 2016 (set-out-nov/2015 a mar-abr-mai/2016). Comparando essas probabilidades do sistema de previsão com as da climatologia, as últimas variam de 30% em set-out-nov/2015 para 20% em mar-abr-mai/2016, o que é bem inferior às probabilidades correspondentes para o mesmo período do sistema de previsão (>95%).

Eventos de El Niño e La Niña tendem a se desenvolver durante o período de abril a junho e a alcançar sua máxima intensidade de dezembro a fevereiro. Tipicamente, esses eventos, com recorrência de dois a sete anos, persistem por nove a 12 meses, embora ocasionalmente possam persistir por até 2 anos. Diante do nível de armazenamento dos reservatórios da região, do estado atual das águas do Pacífico (Figura 5), da previsão para Enso emitida em meados de setembro/2015 e das características anteriormente mencionadas dos eventos de El Niño/La Niña, existe uma enorme preocupação quanto aos impactos do possível evento 2015/2016.

6. Discussão final

As Viagens aos Sertões demonstraram vários problemas enfrentados na resposta à seca pluriannual corrente, sendo estes ligados à garantia de água para o abastecimento humano e animal, bem

como à alimentação para o gado. A natureza desses problemas é de infraestrutura, institucional e logística.

No tocante à garantia para abastecimento humano, não há carros-pipa em número suficiente para este atendimento e, com o agravamento da crise hídrica nas áreas urbanas dos estados da região, os municípios fazem hoje o uso combinado de poços e carros-pipa para amenizar o problema. Além disso, existem problemas de qualidade da água entregue por carros-pipa que precisam ser abordados (EXAME, 2015). Como há limitação de recursos financeiros para responder às demandas atuais das sedes urbanas, poços sem dessalinizadores têm sido instalados nas redes dos Serviços de Água e Esgoto (SAEs) ou Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) para o uso doméstico em geral, enquanto chafarizes têm sido instalados em pontos distribuídos das cidades, com suprimento de água garantido por conjunto poço/dessalinizador. No tocante à água para dessedentação animal, os carros-pipa não fornecem água para esse fim. Em função da infraestrutura insuficiente, existe um trabalho intensivo para atender às demandas, por meio poços e dessalinizadores, uma vez que os açudes que anteriormente proviam água para as sedes estão quase secos. Em setembro/2015 - quando este artigo foi escrito, existiam 135 municípios no Ceará em estado de emergência.

Os problemas enfrentados para garantir a alimentação animal durante o período de 2012-2013 foram principalmente de natureza logística, uma vez que, embora existisse milho disponível no Centro-Oeste, o grão não poderia ser distribuído em quantidade e tempo hábil. Faltavam armazéns para o estoque do milho que seria distribuído na região afetada pela seca. Entretanto, em setembro de 2015, isto não mais parecia ser um problema, porque já havia milho distribuído nos armazéns regionais. Além disso, desde 2013, o setor começou a investir mais em silagem para ficar menos vulnerável à seca e seus efeitos, apesar de ainda haver reclamações quanto à disponibilidade de armazenamento. O preço do milho durante todo o período de 2012-2015 foi alvo de reclamação constante, sendo que, em 2015, a compra do milho na Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) deixou de ser atrativa, porque a diferença para o preço de mercado era de apenas 13%. Esse deságio não seria suficiente para cobrir os custos de transporte entre os armazéns da Conab e a fazenda.

Outro problema mencionado durante a viagem de 2013 foi o êxodo para as sedes municipais, ainda não tão significativo naquele momento, por conta de programas sociais como o Bolsa Família e a Aposentadoria Rural. Entretanto, as migrações rurais-urbanas têm onerado as municipalidades que proveem os serviços públicos. Em 2015, há relatos de população que migrou do interior para a periferia de Fortaleza, por causa da seca prolongada. Essa migração ocasionou também problemas de saúde na população mais idosa, enquanto parte da população mais jovem, sem ocupação e vivendo na periferia das sedes urbanas, se entregou às drogas.

Outras dificuldades relatadas na viagem de 2013 foram as restrições ao crédito; o alto grau de endividamento individual; bem como os problemas no cadastramento, na implementação e no atraso no pagamento do Seguro Safra. Esses obstáculos representam grande impacto nas economias locais, uma vez que as perdas foram significativas no período 2012-2015.

Ficaram também evidenciadas a desarticulação entre as ações das diferentes esferas administrativas (federal, estadual e municipal) e a falta de envolvimento massivo dos municípios no Comitê Integrado de Combate às Secas.

As viagens também deixaram claro que a percepção de convivência com as secas é bastante influenciada por alguns fatores-chave, entre esses:

1. As transições políticas - em Canindé, como mencionado, a Prefeitura estava começando a nova administração sem informação detalhada do orçamento, de ações e programas do governo anterior. Por outro lado, em Tauá a continuidade de um projeto político pode fortalecer as ações/ inovações em projetos de convivência;
2. A presença de infraestrutura de grande magnitude, como foi o caso de Jaguaribara, onde se localiza o açude Castanhão. As soluções de convivência são fortemente dependentes da disponibilidade hídrica, deixando-se de lado as soluções de médio prazo/longo prazo, como aquelas do tipo visto em Canindé, isto é, a experiência do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (Prodham) - desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH) -, com a recuperação das bacias/áreas degradadas e preservação de mata ciliar. Estas deveriam ser ações fomentadas tanto em Jaguaribe como em Jaguaribara, uma vez que o percentual de área degradada do município já atingiu índices superiores a 20% da área total, sendo Jaguaribe o de maior percentual - cerca de 25% da área do município (FUNCEME, 2004);
3. Ideias inovadoras do grupo a frente da prefeitura (caso de Tauá), em que as soluções de convivência com o semiárido vão além do uso dos recursos naturais (agricultura: caprinocultura, piscicultura, mel), como, por exemplo, a fábrica de software. Também ficaram evidentes o projeto diferenciado em educação e capacitação e outras iniciativas, como a cidade digital (87% da população do município), o telefone por *voip* gratuito em prédios públicos e a fabricação de antenas de *wifi* pela comunidade.

É preciso uma investigação mais detalhada acerca da tipologia das experiências de convivência com a seca e como estas são influenciadas/impactadas pelo sistema político, a infraestrutura existente e outros fatores nem sempre levados em consideração nas análises de secas e seus impactos.

Referências

BANCO MUNDIAL. **Relatório geral do monitor**. Brasília: 2015.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE e Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Transcrições das apresentações orais. In: SEMINÁRIO SOBRE SECAS, IMPACTOS E RESPOSTAS – **Uma análise da seca de 2012-2013 no Nordeste** e Contribuições para uma Política Nacional de Secas. Fortaleza, Out. 2013.

GOMES, A. Preço faz criador desistir de compra de milho de armazém da CONAB. **Globo Rural**, 23 Ago 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/08/preco-faz-criador-desistir-de-compra-de-milho-de-armazem-da-conab.html>>

LAVO, T. Caminhões-pipa no Ceará entregam água imprópria à população. **Revista Exame**, 29 Set. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/caminhoes-pipa-no-ceara-entregam-agua-impropria-a-populacao>>

VIDAL, M. de F. Efeitos da seca de 2012 sobre a apicultura nordestina. **Informe Rural ETENE, Banco do Nordeste**, v.7, n.2, 2013. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/ire_ano7_n2.pdf/7a9e8843-0f57-4ed8-b737-0a6096c915cd>

XIMENES, L.J.F.; LOPES, P.A.A.; MENDONÇA, E.C.B. Efeitos das secas sobre indicadores agropecuários do Nordeste, In: SEMINÁRIO SOBRE SECAS, IMPACTOS E RESPOSTAS – **Uma análise da seca de 2012-2013 no Nordeste** e Contribuições para uma Política Nacional de Secas. Fortaleza, Out. 2013.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **High Level Meeting on National Drought Policy – HMNDP**. CICC, Geneva 11-15 March 2013.

SEÇÃO 2

PCTI NO NORDESTE

Desafios tecnológicos do bioma Caatinga:
a inserção do Nordeste na economia baseada em CT&I

Recursos hídricos e agenda de tecnologias e inovação no Nordeste

Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Desafios tecnológicos do bioma Caatinga: a inserção do Nordeste na economia baseada em CT&I

Mônica Alves Amorim¹

Resumo

O desenvolvimento do Nordeste sempre foi pensado de forma caudatária ao das regiões hegemônicas do País, reproduzindo o fordismo industrial já obsoleto. Embora esse traço da política regional tenha sido compreensível nos anos 60, a persistência do modelo na atualidade não deve suscitar fortes expectativas de dinamismo. O enfrentamento do atraso socioeconômico do Nordeste requer estratégias associadas ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias de ponta, vinculadas aos objetivos de interesse nacional e não apenas visando ao avanço regional. Este artigo mostra a experiência de diversos países na promoção do desenvolvimento em áreas atrasadas, a partir de políticas ousadas que estimularam o apoio de forças mobilizadoras decisivas, motivadas por pretensões que transpunham os contornos regionais.

Abstract

Policies to develop Brazil's Northeast have been designed as to replicate the model followed by leading regions in the country, based on obsolete industrial Fordism. Though reasonable in the 60's, these policies are no longer bound to produce strong dynamism. Facing the Northeast's socioeconomic regional gap will require strategies linked to the development and operation of frontier technology, encompassing a national project, and not just aiming at regional gains. The article presents the experiences of various countries in promoting underdeveloped regions, based on ambitious policies that were able to gain support from key forces, driven by goals reaching far beyond regional frontiers.

¹ Economista e professora da Universidade Federal do Ceará.

Palavras-chave: Região Nordeste. Semiárido. Desenvolvimento regional. CT&I. Indústria. Energia renovável. **Keywords:** Brazil's Northeast. Semi-arid. Regional development. CT&I. Industry. Renewable energy.

1. Introdução

O Nordeste abriga 27,8% da população brasileira, mas sua participação no total de habitantes que vivem em situação de extrema pobreza no Brasil alcança 57,3% (MANSO *et al*, 2011)². Dos cerca de 53 milhões de habitantes da região, mais de 18% estão abaixo da linha de extrema pobreza, enquanto a média para o Brasil chega a 8,5%. Além disso, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do Nordeste (R\$ 9.561,41) não chega à metade do valor do indicador para Brasil (R\$ 19.766,33)³. A incidência de analfabetismo na região (16,9%) é quase o dobro da verificada para o Brasil como um todo (8,6%)⁴. Refletindo essa problemática situação, o Nordeste absorve aproximadamente 50% dos recursos do programa Bolsa Família (ARAÚJO e SANTOS, 2009).

O atraso relativo da região foi identificado por Celso Furtado, no Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), como uma consequência do fraco dinamismo da produção regional, sustentada por uma atrasada base agroexportadora. A estratégia de Furtado para enfrentar essa problemática apontava para a industrialização da região, o que foi levado a termo a partir de um conjunto de incentivos fiscais e outros apoios a cargo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), agência criada em 1958. De fato, a partir da criação da Sudene, a produção industrial avança na composição do PIB regional, sobretudo em detrimento da participação da agropecuária, que, segundo Araújo (1995), caiu de 27,4% para 18,9%, no período de 1967 a 1989, enquanto que a indústria aumentou sua fatia de 22,6% para 29,3%, e o setor terciário de 49,9% para 58,6%. Entretanto, esse crescimento da participação da indústria no PIB regional não se sustenta após a década de 80. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) mostram que, após superar 35%, em meados dos anos 80, tal participação cai para pouco mais de 20% nas décadas seguintes, chegando a 21,41%, em 2010⁵. Associada predominantemente a bens intermediários e a produtos de baixo valor agregado, a industrialização do Nordeste não mostra fôlego para expandir sistematicamente sua participação no PIB regional.

2 Dados de população extraídos do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/detalhes.php?id=264529>. Acesso em 18/01/2014.

3 Dados referem-se ao ano de 2010, conforme IBGE, Contas Regionais do Brasil, 2010. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Regionais/2010/contasregionais2010.pdf. Acesso em 02/01/2014.

4 IBGE – PNAD, 2011.

5 Fonte: Base de dados do IPEADATA.

O Nordeste também não tem logrado êxito em expandir sua participação na economia nacional, a despeito do crescimento do PIB regional, da expansão inicial da indústria em relação ao PIB da região, da diversificação de sua indústria, da introdução da agricultura tecnificada e de outros avanços relevantes⁶. Enquanto, em 1947, o PIB regional alcançou quase 16% do agregado brasileiro, esta participação chega a cair para 11%, em 1975, e 13%, em 2010⁷.

Além disso, a região jamais se desligou da condição de dependência do Sul/Sudeste, tampouco conquistou liderança em qualquer setor de maior densidade tecnológica ou de potencial de dinamismo econômico. Os problemas do semiárido nordestino ainda reclamam uma solução definitiva para proporcionar às populações condições dignas para viver, produzir e construir seu futuro. O desenvolvimento do Nordeste e seu semiárido exigem políticas ousadas que ajudem a região a fazer a travessia para o mundo das novas indústrias, fontes de energias limpas e da fronteira tecnológica. A proposta desse artigo se inscreve nesse curso, ou seja, o de recomendar uma estratégia de desenvolvimento para o Nordeste ancorada em atividades de maior densidade tecnológica, de importância global, com forte potencial de expansão nas próximas décadas e que encarne o interesse nacional, indo além do fim específico do desenvolvimento regional.

2. As políticas para o desenvolvimento do Nordeste: um vício de partida

As políticas para desenvolver o Nordeste tiveram início com as intervenções hidráulicas voltadas para assegurar o abastecimento de água, a cargo do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (Dnocs)⁸, autarquia federal, vinculada ao Ministério da Integração Nacional. Outro marco de política para o Nordeste corresponde à criação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), em 1952, com o objetivo de disponibilizar crédito para estruturar a economia da região. A criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf), em 1945, vislumbrava fornecer energia elétrica para fins de iluminação e desenvolvimento da agricultura, sendo a industrialização ainda colocada como algo “do futuro” (ARAÚJO, sd). Outra instituição relevante nesse contexto, embora de atuação restrita a um subespaço regional, corresponde à Companhia Desenvolvimento Vale São Francisco (Codesvasf), criada em 1948, visando a proporcionar meios

6 Araújo (1992) registra que, no período de 1960 a 1990, o PIB do Nordeste cresceu quase seis vezes, evoluindo de US\$ 8,6 bilhões para US\$ 50 bilhões.

7 Fonte: IBGE. Para 2002-2006: Sistema de Contas Regionais Referência 2002. Para 1985-2001: Antigo Sistema de Contas Regionais.

8 Criado sob o nome de Inspeção de Obras Contra as Secas (IOCS), em 21 de outubro de 1909. Em 1919, recebeu ainda o nome de Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, até que, em 1945, passou a chamar-se Dnocs. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Departamento_Nacional_de_Obras_Contra_as_Secas>.

para desenvolver o Vale do Rio São Francisco, sobretudo a partir do uso de irrigação. Por sua vez, a criação da Sudene, em 1959, objetivava, principalmente, promover a industrialização da região, além da construção da infraestrutura necessária para a consecução desse projeto (ARAÚJO e SANTOS, 2009).

Todas essas iniciativas restringiam seu olhar para os contornos da região Nordeste, limitando sua atuação em auxiliar a expansão da economia regional como que a reboque do motor produtivo nacional, sem almejar alçar a região a ser protagonista de um projeto de envergadura que consubstanciasse uma forte ambição do País como um todo. Assim, o desenvolvimento do Nordeste sempre foi pensado de forma caudatária ao das regiões hegemônicas do Brasil. Ao longo dos anos, a “questão Nordestina” foi interpretada mais como o atraso da mesma em relação ao País e como essa distância poderia ser reduzida por meio de auxílio governamental. O estágio de desenvolvimento do Sul/Sudeste foi visualizado como um exemplo a ser seguido nas políticas regionais em favor do Nordeste. Essas políticas se pautavam pela reprodução da trajetória histórica, seguida pelas primeiras regiões acima referidas, ocorrida no passado longínquo e atrelada a iniciativas modernizantes, tais como as relacionadas à eletrificação, infraestrutura e industrialização.

Ao invés de assegurar um papel de proa em atividades de maior vitalidade econômica, as tentativas de soerguer o Nordeste se apegaram na reprodução de conhecidos modelos já próximos da obsolescência. Embora esse traço da política regional tenha sido compreensível nos anos 60, a persistência do modelo na atualidade não deve suscitar fortes expectativas de dinamismo. A despeito dos riscos e custos para desenvolver um modelo próprio para a região - ancorado em indústrias emergentes, intensivas em tecnologia e forte potencial para geração de ondas de dinamismo -, essa estratégia proporcionaria ao Nordeste acumular conhecimento e maturidade em uma determinada área de produção com grande potencial de crescimento e dinamismo, podendo levar a região à liderança de projeto nacional de modernização associado à atividade abraçada. Tal posição derivaria dos ganhos do pioneirismo em segmento emergente, correspondentes às vantagens competitivas associadas à condição de *first mover*⁹.

Nessa linha, Unger (2009) salienta que a mudança na dinâmica produtiva do Nordeste requer um choque de tecnologia capaz de conduzir à superação do modelo atual que repousa em princípios do fordismo industrial¹⁰. O enfretamento do atraso socioeconômico do Nordeste, em

9 As vantagens do “first mover” correspondem às habilidades da empresa pioneira em um determinado negócio auferir lucros econômicos positivos (superiores ao custo do capital). O conceito deriva da obtenção temporária de lucros de monopólio inicialmente sugerido por Schumpeter (1961).

10 O autor denomina de “são paulismo” a insistência de fazer do Nordeste um espelho do que foi São Paulo no século 20, quando a rápida industrialização do Estado, a partir de princípios Fordistas, o transformou na locomotiva do crescimento nacional.

especial do semiárido, deve contemplar estratégias que visem ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias de ponta, entendidas como as que se localizam na fronteira científica e tecnológica contemporânea, tais como: aeronáutica e aeroespacial, fármacos, equipamentos de computação, novas fontes de energias (SMITH, 2005). Essas tecnologias tendem a surtir efeito simultâneo ou sucessivo em uma gama de setores, proporcionando uma mudança radical, implicando em uma descontinuidade do modelo vigente (produção, modo de vida, perspectiva)¹¹.

O estilo de política regional adotado pelo Brasil para o Nordeste se distingue da prática adotada por outros países para promover o desenvolvimento de áreas atrasadas. Outros países entregaram a essas localidades a consecução de objetivos estratégicos para os interesses da nação. Assim, o alcance das metas almejadas foi facilitado pela ampla gama de forças nacionais que nelas tinham interesses, indo assim muito além das fronteiras regionais.

3. Experiências de desenvolvimento regional ancoradas em CT&I

A experiência internacional de redução de desequilíbrios regionais é tanto extensa quanto rica em lições para a formulação e implementação de políticas similares. Ficando apenas no mundo ocidental, esse leque vai desde os Estados Unidos (USA) - com as problemáticas das regiões Sul, das montanhas *Apalaches* e da anteriormente considerada remota costa Oeste -, passando pelos casos da Itália e da reunificação recente da Alemanha, até os contemporâneos esforços da União Europeia (UE) para resgatar países de renda *per capita* inferior a média do bloco, como Espanha, Portugal, Grécia e Irlanda. Do oriente, merece destaque o esforço chinês em estender o desenvolvimento recente do país para a sua vasta zona interior. Em muitos desses casos, para desenvolver as áreas atrasadas, o governo central ou a unidade supranacional (caso da UE) realizou investimentos maciços que fugiram do perfil de ações isoladas, desarticuladas, descontinuadas e modestas, voltadas prioritariamente para “atenuar” as consequências do atraso, como a pobreza, baixa produção, pouca qualificação do capital humano e infraestrutura fraca. Os casos mais bem sucedidos, que foram capazes de revolucionar a matriz produtiva regional, tornando-a mais forte e diversificada, se fundamentaram em iniciativas que se assemelhavam a um “choque tecnológico” proporcionado por investimentos de larga monta, quase sempre de origem federal, e associados a um ambicioso projeto vinculado à supremacia nacional.

11 A discussão sobre inovação e seus impactos no desenvolvimento compreende o escopo dos estudos de Schumpeter (1961 e 2006). Os estudiosos de inovação consideram uma mudança do tipo radical como inovação disruptiva (break through innovation), que envolve saltos de descontinuidade na trajetória (MASCITELLI, 2000).

Essa iniciativa se assentava na expansão da fronteira tecnológica e no domínio de uma indústria de vanguarda, ensejando, assim, as vantagens do pioneirismo (*first movers*). A mudança foi deflagrada por uma intervenção ambiciosa a partir de indústria de alta densidade tecnológica, capaz de aumentar rapidamente a agregação de valor da produção regional, atrair e reter capital humano qualificado e captar recursos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), propagando ondas de dinamismo com efeitos estruturantes na economia regional. Os casos a seguir ilustram essa estratégia, que pode iluminar o caminho para o Nordeste nas próximas décadas.

3.1. O Sul dos Estados Unidos: o arranque desenvolvimentista

Até o início do século 20, a região Sul dos USA em muito se diferenciava do restante do país, em especial o Norte e Nordeste, onde florescia a indústria, o comércio e a geração de riqueza. O Sul mantinha uma economia de base agrária, onde predominavam *plantations*, baixos salários, forte segregação racial e oportunidades desiguais para os negros, pobres e imigrantes. Os rendimentos da agricultura caíam com o desgaste dos solos, provocando quedas de produtividade. Outro desafio residia na concorrência de outros países que tinham custos menores para os produtos agrícolas. Além disso, a região sofria com infraestrutura fraca, intensa pobreza, educação inferior à média do país, saúde precária, sérios problemas de saneamento e habitações inadequadas, cenário que resultava em baixa qualidade de vida. Os que desejavam ascender a um futuro melhor, quase sempre, migravam para o Norte do país¹².

O Sul dos Estados Unidos se tornou claramente uma “região problema”. Então, pressionado pelos congressistas e por outras lideranças políticas, o governo de Franklin Roosevelt criou, em 1930, a *Tennessee Valley Authority* (TVA) para encorajar o desenvolvimento da debilitada região Sul¹³. A TVA implantou, nas margens do rio Tennessee, a maior usina pública de eletricidade dos USA, almejando: i) fornecer energia a baixo custo para a região, melhorando, assim, o conforto da população; ii) favorecer a mecanização da agricultura, visando a ganhos de produtividade; e iii) criar condições para a expansão da indústria nascente, intensificando, assim, o aumento da produção regional.

A geração de energia elétrica consistia em uma das mais modernas produções industriais de então e a chegada de energia elétrica no vale do Rio Tennessee proporcionou um banho de

¹² Sobre isso, ver: The Economist - Special Report: American South, março de 2007.

¹³ Essa iniciativa fez parte do programa New Deal, que compreendeu uma série de investimentos voltados a socorrer a abatida economia americana, durante a Grande Depressão. As intervenções visavam à redução do desemprego e da pobreza, recuperação da economia nacional e reforma do sistema financeiro para evitar crises semelhantes (LEUCHTENBURG, 1963).

tecnologia para a região. O surgimento de fábricas e outros empreendimentos no vale viabilizou a produção de alumínio, necessário para a fabricação de aviões usados pelos USA durante a 2.^a Guerra. A energia possibilitou, ainda, a produção de fertilizantes para melhorar a produtividade dos solos, tornou possível o uso de eletrodomésticos nas residências, melhorou a qualidade dos serviços públicos (exemplos: escolas, hospitais, comunicação) e, assim, soergueu a região para o padrão econômico do século 20.

A TVA foi fundamental na reversão do atraso econômico do Sul dos USA, permitindo a diversificação e o fortalecimento da economia regional. E o motor dessa transformação consistiu em um choque de tecnologia proporcionado pela oferta de energia elétrica farta e barata, um insumo essencial para o desenvolvimento industrial do país. Não é descabido argumentar também que a energia barata da TVA ajudou os americanos a ganharem a 2.^a Guerra Mundial, dada a decisiva atuação dos aviões militares no conflito (GROPAN, 1996). A TVA serviu ao interesse nacional, além do objetivo regional.

3.2. O Estado do Texas: de cowboys a engenheiros e astronautas

O Texas, o maior dos 48 Estados continentais que compõem os Estados Unidos, constitui outro exemplo de transformação econômica regional rápida, movida por investimento público em um setor de alta tecnologia, foco do interesse nacional. Nesse estado, setores de alta tecnologia compõem uma forte base da matriz produtiva. O impulso inicial desses setores deriva, sobretudo, de um complexo federal ligado à pesquisa e exploração aeroespacial.

Até a 2.^a Guerra Mundial, predominava no Texas uma economia baseada em agricultura e pecuária, extração de petróleo, manufatura de pequeno porte e voltada para produtos de baixo valor, além de um setor de serviços ancorado no transporte e comércio. Com exceção das perfuratrizes, a paisagem do Texas ainda guardava os ares de fazendas de gado, plantações de algodão, tabaco, milho e vegetação para a produção de feno. Esses tempos passaram. O Estado tem hoje a segunda maior economia americana, atrás apenas da Califórnia, posição conquistada por um dos maiores avanços econômicos da metade do século 20. Uma parte significativa da economia texana tem base em produtos eletrônicos (exemplos: computadores, semicondutores, sistemas de comunicação).

Uma decisiva alavanca para o fortalecimento e a diversificação da economia do Texas correspondeu aos investimentos do governo federal no estado. Desde os anos 50, o Texas pôde contar com fartos investimentos do Programa *New Deal*, aplicados em estradas, escolas, equipamentos e prédios públicos (FEAGIN, 1988). Fundamental para a emergência do setor de

alta tecnologia no Texas foi a instalação, em 1961, nas proximidades de Houston, do centro aeroespacial da *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) [Administração Nacional Aeronáutica e Espacial]. O centro se especializou em lançamento de voos tripulados para o espaço, um ambicioso projeto (Apolo) do presidente John Kennedy, com a tentativa de superar os soviéticos, que haviam lançado o primeiro satélite artificial, o *Sputnik 1*.

Em meio ao esforço para liderar a corrida espacial que se instalara no auge da guerra fria, o governo americano vislumbrou que a implantação da base da Nasa no Texas traria igualmente uma onda de crescimento econômico e desenvolvimento tecnológico no Estado. De fato, o centro aeroespacial da Nasa trouxe novos e auspiciosos ares para o Texas. A então pequena comunidade de Lake City, nos arredores de Houston, passou por enorme transformação desde a chegada dos cientistas, astronautas, engenheiros e tudo o mais que veio a reboque da revolucionária agência. A quieta paisagem rural rapidamente se modificou, assumindo ares metropolitanos, dominados por condomínios residenciais, prédios comerciais, *shopping centers*, hotéis, centros de serviços, bancos, clubes esportivos e uma infinidade de novas residências de alto padrão. Durante a década de 60, a população de Lake City saltou de 6,5 mil habitantes para 45 mil. As universidades e os centros universitários se expandiram, atraindo investimentos em P&D, além de professores e pesquisadores, formando capital humano de alto nível para atender às necessidades da emergente indústria de alta tecnologia (BRADY, 2007).

A Nasa funcionou como um divisor de águas para a economia do Texas: de uma base predominantemente primária para uma matriz produtiva assentada em tecnologia de ponta e alto valor agregado. A agência viabilizou a expansão da nascente indústria eletrônica no Estado, que atraiu laboratórios de P&D, profissionais qualificados, inteligência e capacidade empreendedora. A partir desse impulso, começou uma revoada de empresas para a região, as quais se juntaram à já existente *Texas Instruments*. Em 1966, mais de 125 empresas haviam se instalado nas proximidades da agência (BRADY, 2007). Todas se instalaram na área de Houston estimuladas por contratos reais ou mesmo a possibilidade de alguma associação com a Nasa, então detentora de um dos maiores orçamentos do governo federal americano. Por conta do estímulo inicial dos contratos com a Nasa, o setor de eletrônica e de computadores se tornou um dos eixos fundamentais da economia texana e um dos líderes na produção de computadores, equipamentos eletrônicos e sistemas de comunicação para uso militar¹⁴.

14 Em 2012, o Texas foi o Estado americano que mais exportou produtos eletrônicos, faturando US\$ 42 bilhões (cerca de 3% do total das exportações americanas de manufaturados, equivalente a US\$ 1,35 trilhões). Ver: <http://www.trade.gov/press/releases/2013/export-factsheet-february2013-020813.pdf> e http://governor.state.tx.us/files/ecodev/Texas_Electronics_Report.pdf. Acesso em 07/01/2014.

Essa indústria de alta tecnologia, no momento de sua emergência, representava um projeto de soberania nacional em um momento desafiador para os Estados Unidos. Assim, os olhos da nação, os interesses políticos e os sonhos de supremacia dos cidadãos americanos convergiam para o sucesso da Nasa na corrida espacial. Dessa forma, o Texas, por abrigar o centro aeroespacial, pôde contar com o entusiasmo das forças nacionais para o sucesso do ambicioso projeto. O apoio político partiu do presidente Kennedy e seu vice, Lyndon Johnson (de origem texana), e se estendeu para a classe política em geral e a população americana. O sucesso da Nasa dependia do progresso tecnológico de seus fornecedores e colaboradores, o que contribuiu para que o avanço do conhecimento na área se desse, em grande parte, no Texas. Segundo Brady (2007), a Nasa lançou a economia texana “em órbita”.

3.3. A China e as zonas especiais de desenvolvimento tecnológico

O esforço chinês em diminuir as variadas formas de desigualdades em seu território também pode revelar importantes lições sobre políticas de reestruturação e desenvolvimento regional. No período de 1978 a 1998, o PIB da província de Fujian (sudeste) experimentou um crescimento médio anual de 13,9%, ao passo que em Ganso (interior), o crescimento se limitou a 6,7% (ZHANG e ZOU, 2012). A disparidade de renda entre a costa leste chinesa e o interior do país também apresenta uma forte defasagem. No ano 2000, o PIB *per capita* de Xangai (costa leste), o maior do país, superou em 9,7 vezes o mesmo agregado medido na província de Guisou (zona interior), o menor PIB *per capita* do país (ZHANG e ZOU, 2012).

A China tem mantido taxas excepcionais de crescimento econômico, nas últimas três décadas. No período de 1978 a 2007, o PIB chinês teve crescimento anual médio de 9,7% (NONNENBERG, 2010), fato que tem corroborado para alçar aquela economia ao grupo das mais dinâmicas do mundo. O espetacular desempenho que a China tem apresentado nas últimas décadas é reflexo, dentre outros motivos, das reformas econômicas iniciadas pelo então líder chinês Deng Xiaoping, a partir de 1978. Essas reformas possibilitaram o rompimento de uma economia atrasada e de base agrária para uma economia moderna e dinâmica. Dentre outras causas, a “revolução” da economia chinesa deriva de um processo gradual de abertura econômica, flexibilização das fronteiras do país para o comércio exterior e uma forte política de atração de investimentos diretos estrangeiros (Ides).

A política de atração de Ides na China está ligada à criação das Zonas de Desenvolvimento Econômico. As primeiras delas, as Zonas Econômicas Especiais (ZEEs) fizeram parte do esforço das reformas chinesas para dinamizar a economia nacional, por meio da abertura e liberalização comercial de áreas que apresentassem maior possibilidade de crescimento econômico. As

províncias de Guangdong e Fujian (zona costeira) foram priorizadas por se localizarem próximas à infraestrutura de qualidade e de regiões economicamente dinâmicas, que atuavam como importantes entrepostos comerciais, como os vizinhos Hong Kong, Macau e Taiwan.

O processo de implantação das ZEEs foi acompanhado de algumas externalidades negativas que acabaram por levar à reformulação desses instrumentos. Surgiram, então, as Zonas de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico (ZDETs), que se diferenciavam das primeiras por se limitarem a áreas menores, à semelhança de “parques tecnológicos”, e pelo direcionamento da política de atração de IDEs¹⁵. As ZDETs tinham como objetivos principais aumentar as exportações; atrair maior fluxo de IDEs; modernizar a indústria nacional, a partir de setores com forte base tecnológica, de forma a agregar maior valor a seus produtos; além de promover o desenvolvimento regional por meio da expansão dessas Zonas para o interior do país.

Com as ZEEs e posteriormente com as ZDETs, a China teve o impulso necessário para a nova fase industrial que caracteriza a mais pujante das economias na atualidade e que a torna uma das líderes na revolução tecnológica experimentada nesse início de século. As ZDETs se constituíram em importantes centros de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de ponta, contribuindo para mudar a imagem do “*Made in China*”, geralmente associada a produtos de baixo valor agregado e de qualidade duvidosa, para produtos de alto valor agregado e crescente em qualidade e sofisticação tecnológica. Mesmo instaladas inicialmente em regiões afastadas das polaridades de Xangai e Beijing, as ZDETs não se resumiram a ações voltadas para promover o desenvolvimento regional, mas consistiam em uma estratégia de importância nacional para alcançar o domínio de tecnologias e, assim, impulsionar a liderança do país em indústrias de maior complexidade tecnológica e alta propensão para inovação.

3.4. A criação da indústria aeronáutica brasileira: um projeto nacional

A experiência de desenvolver uma indústria de alta tecnologia, de decisivo interesse nacional e que veio a proporcionar um salto de eficiência na matriz produtiva regional/nacional, pode também ser identificada no Brasil. Esse foi o caso da indústria aeronáutica nacional, que surge no início do século 20, tomando fôlego a partir da criação da Embraer, em 1969 (ANDRADE, 1976, *Apud* OLIVEIRA, 2004. Instalada no município paulista de São José dos Campos, a Embraer foi criada inicialmente como uma empresa estatal, seguindo o exemplo do modelo de economia

15 As ZDETs conservaram boa parte dos mecanismos de política das ZEEs, tais como os incentivos fiscais, isenção de impostos de importação sobre insumos intermediários, direito de reter parte ou o total de receitas em moeda estrangeira e flexibilidade na contratação de mão de obra (ZHANG e ZOU, 2012).

mista. A nascente empresa se ancorou no então denominado Centro Técnico Aeroespacial (CTA), no Instituto de Tecnologia de Aeronáutica (ITA) e no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD). Essas três instituições, que tiveram decisivo papel na emergência e triunfo da indústria aeronáutica brasileira, foram concebidas por altas patentes militares, nos anos 40, no clima do segundo pós-guerra. A formulação e implantação desses projetos se inspiravam em interesses nacionalistas, se amparavam no escudo da segurança nacional, mobilizando forças civis e militares, públicas e privadas, nacionais e estrangeiras para estabelecer a indústria aeronáutica brasileira.

O pontapé inicial para esses projetos ocorreu ainda no calor da 2.^a Guerra Mundial, quando o governo brasileiro decidiu criar o Ministério da Aeronáutica, movido por preocupações quanto à vulnerabilidade em que se encontrava o País, de dimensões continentais e com sérios problemas de transporte e comunicações. Os militares então convenceram Getúlio Vargas de que a criação do ministério era essencial para a segurança nacional e também para a industrialização e modernização do País, objetivos que interessavam o então presidente. À época, o Brasil figurava como um trunfo dos americanos (Bloco dos Aliados) para fazer frente à ameaça da Alemanha na América do Sul. Por meio dos “Acordos de Washington”, o Brasil resolveu apoiar os americanos e estes se comprometeram a financiar a Usina de Volta Redonda, no Rio de Janeiro. A usina forneceria aço para os países aliados durante a guerra e, nos tempos de paz, abasteceria o Brasil, viabilizando, assim, o projeto de industrialização de Vargas. Dessa forma, nasce um crescente processo de aproximação do Brasil com os Estados Unidos.

Por conta da amizade e cooperação entre os dois países, no início de 1945, um seleto grupo de militares brasileiros visita bases militares americanas, entre essas, a *Wright Field*, local onde funciona o Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Força Aérea Americana (USAF). Os oficiais brasileiros viram naquela unidade um modelo para a criação de um centro semelhante no Brasil e, assim, voltaram ao Brasil com a clara determinação de encaminhar o plano para instalar o empreendimento. Durante a mesma visita, os militares brasileiros tiveram contato com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) [Instituto de Tecnologia de Massachusetts], um dos mais avançados do mundo na tecnologia aeronáutica e com vasta experiência em projetos e inovação voltados para a indústria bélica. O MIT representava a base do que os militares brasileiros pretendiam para o Brasil: um complexo industrial militar formado por uma universidade de engenharia de alto padrão tecnológico, voltada para o alargamento da fronteira do conhecimento, com método de ensino que combinasse as visões teórico/prática e com forte ligação com a indústria local especializada. Durante o contato com o MIT, o major-aviador Casimiro Filho entregou o esboço de um plano para desenvolver a indústria aeronáutica brasileira, incluindo a fundação do CTA e uma escola de engenharia especializada e de alto padrão acadêmico, que veio a ser o ITA.

A criação do CTA e do ITA ambicionava dar ao Brasil capacidade para desenvolver pesquisas tecnológicas relacionadas à indústria aeronáutica, criando condições para a instalação de um complexo industrial-militar que pudesse contribuir para o desenvolvimento do País, ao mesmo tempo em que fortaleceria a posição brasileira em questões de segurança nacional. Conforme a estratégia traçada, essas instituições deveriam funcionar como uma base institucional, técnica, de formação de recursos humanos especializados e de equipamentos, com vista à implantação de uma indústria nacional de desenvolvimento e construção de aviões. Esse objetivo foi alcançado mais de 20 anos após a instalação do CTA, com a criação da Embraer.

O CTA e suas unidades (o ITA e o IPD) foram a mola mestra que encorajou a indústria aeronáutica brasileira. A partir da década de 60, surge uma nova onda de criação de empresas do setor aeronáutico no Brasil, quase todas ao redor de São José dos Campos (OLIVEIRA, 2004)¹⁶. A proximidade do CTA com suas unidades atraiu um grupo de empresas do setor de aeronáutica a se localizar em São José dos Campos, lideradas pela Embraer¹⁷. A empresa se posiciona hoje como a 4.^a maior produtora de aviões do mundo (após a americana Boeing, a europeia Airbus e a canadense Bombardier), a 4.^a no *ranking* nacional de empresas exportadoras e a 5.^a no *ranking* de importadoras¹⁸. Em 2012, as exportações da Embraer somaram mais que 2% do total exportado pelo País. Em 2013, a empresa figurou como a 37.^a no grupo das 40 maiores empresas nacionais em vendas líquidas e uma das 30 empresas com maior valor de mercado do País¹⁹.

O sucesso da Embraer não se limita ao aspecto empresarial, pois a empresa propiciou a formação, no seu entorno, de uma aglomeração produtiva especializada do tipo *cluster* (BOTELHO, 2005). O desenvolvimento e a construção de aviões exigiram mão de obra especializada; criaram empregos qualificados; atraíram empresas e centros de pesquisa; e encorajaram uma rede de fornecedores de alto nível, ensejando, assim, a formação do *cluster* tecnológico. Como reflexo dessa transformação, a economia de São José dos Campos se diversificou e se fortaleceu. Antes uma pacata e inexpressiva cidade do interior paulista, o município ganhou asas de uma economia de base tecnológica, com alto valor agregado e posicionada na fronteira do conhecimento²⁰.

16 A região de São José dos Campos vinha de uma trajetória um tanto quanto marginal em meio ao progresso nacional, pois havia ficado fora do curso da chamada "Estrada Real", que ligava o Rio de Janeiro a São Paulo, os principais centros econômicos do século 19. Até o início do século 20, a região havia se especializado primeiro na produção de algodão e depois de café. Nos anos 40, após ser considerada uma Estância Hidromineral, a cidade se tornou conhecida como centro de recuperação de tuberculosos. Havia poucas indústrias no local, além das ligadas a laticínios, louças e tecelagem.

17 Ver: <<http://www.aer.ita.br/~bmattos/HistoryEmbraer.pdf>>. Acesso em 12/01/2014.

18 Ver: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=2422&refr=603>>. Acesso em 13/01/2014.

19 Revista EXAME: <<http://exame.abril.com.br/negocios/empresas/melhores-e-maiores/ranking/2013/>> e <<http://exame.abril.com.br/mercados/noticias/as-30-empresas-com-maior-valor-de-mercado>>. Acesso em 19/01/2014.

20 São José dos Campos tem na indústria o seu principal setor. Em 2010, o município figurou como o 8.^o maior do País no valor adicionado bruto da indústria. Em 2012, foi a 5.^a maior cidade exportadora do Brasil e a 14.^a no ranking de municípios que mais

. O exemplo da indústria aeronáutica brasileira mostra como um projeto ambicioso como o de assegurar o posicionamento competitivo na fronteira tecnológica consegue ser vitorioso, a despeito da complexidade tecnológica, da forte concorrência internacional vigente e do limitado nível de desenvolvimento e industrialização da região onde se instalou. Para tanto, parecem claros a importância de um plano cuidadoso e do apoio de forças mobilizadoras decisivas, além do fato de que seu sucesso teria evidente impacto na delicada questão da segurança nacional, interesse do País e não apenas de uma região.

4. Caminhos para o novo Nordeste brasileiro

Os casos analisados podem sinalizar um caminho para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro e seu semiárido. As lições dessas experiências indicam que fatores como o caráter pioneiro da atividade (*first movers*), a relevância do projeto frente aos interesses nacionais (não apenas regionais), o forte apoio governamental e um sólido planejamento são decisivos para o êxito do projeto. É de intervenções dessa estirpe que depende o soerguimento da economia nordestina. Não de intervenções cosméticas, fragmentadas e desarticuladas, resultantes de decisões de afogadilho para enfrentar crises como seca, desemprego, pobreza ou insatisfação popular. Tampouco intervenções com pretensão “desenvolvimentista”, assentadas em modelos obsoletos de industrialização e que atraem capital privado a partir de baixos custos de produção, seja por conta de salários inferiores, renúncia fiscal ou outros incentivos governamentais. Essas experiências já foram amplamente testadas e produzem resultados frustrantes: não transformam a gênese da produção, que permanece presa à reprodução de padrões superados e dependentes de tecnologias criadas alhures, para onde fluem os maiores retornos da sua utilização (AFFONSO e SILVA, 1995; ARAÚJO, 1997). O desafio atual consiste em engendrar uma estratégia que torne o Nordeste o centro nacional de conhecimento e desenvolvimento de uma indústria de vanguarda.

O salto para o Nordeste envolve a sua inserção, de forma competitiva, nas novas tecnologias e em indústrias de maior complexidade tecnológica e associadas a um potencialmente crescente mercado futuro. O foco deve se voltar, por exemplo, para setores associados às novas fontes de energias renováveis, em especial as de base solar, eólica, maremotriz; biotecnologia e fármacos; e outras indústrias não poluidoras, de baixos impactos ambientais e forte capacidade de agregação de valor. Nesses e em outros setores do tipo, o importante é não apenas instalar no Nordeste

contribuíram para o saldo da balança comercial. Ver: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2010/pdf/tabo4.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2010/pdf/tabo4.pdf)>; <<http://www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/>>; <<http://www.brasil.gov.br/governo/2013/01/cresce-o-numero-de-municipios-exportadores-em-2012>>; e <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sistema/balanca/>>. Acesso em 18/01/2014.

uma base geradora de produtos finais, mas sim fazer da região o centro da inteligência nacional nessas atividades, capaz de gerar tecnologia, conhecimento e inovação nas áreas.

Ao planejar uma estratégia de transformação do Nordeste, há que se partir de elementos existentes, ou que tenham importância fundamental na região, e que possam servir de ponto de partida para o projeto. Entre os elementos existentes no semiárido nordestino, destacam-se a forte incidência de irradiação solar, a intensidade dos ventos e os recursos da flora do bioma do semiárido. Quanto à irradiação solar, estudos comprovam a condição privilegiada da região, situando-a como uma das mais apropriadas do mundo para o aproveitamento dos raios solares para geração de energia (MARTINS *et al*, 2007; TIBA, 2000; PEREIRA *et al*, 2006). Quanto aos ventos, o Nordeste tem destacada vantagem frente às demais regiões do Brasil (AMARANTE, 2001). Essas vantagens não podem ser ignoradas, nem seu aproveitamento postergado, dada a crescente necessidade energética do País e o interesse nacional nesse enfrentamento.

Em relação à biodiversidade, o semiárido nordestino mostra potencial para a aplicação de seus elementos em diversos usos, tais como farmacêutico, em saúde, em cosméticos, em biocombustíveis, na indústria em geral, alimentação humana e animal e produção agrícola, além de outros fins, inclusive os relacionados à conservação de recursos naturais, como água, solo, ar (DRUMOND *et al*, 2000; MEUNIER *et al*, 2015). Quanto aos elementos de importância fundamental para o semiárido, destaca-se a água, tanto para abastecimento público, como para fins produtivos, energéticos e de transporte. Desenvolver tecnologias para aumentar, de forma sustentável, a oferta de água (prospecção, extração, aproveitamento), a purificação (dessalinização, descontaminação), a reciclagem e o reuso, além da redução de seu custo, corresponde a desafios que devem mover o interesse e a inteligência nacional e cujo enfrentamento não pode tardar, tampouco ser desmerecido. A criação de um centro de excelência para essa problemática de importância crescente no mundo pode levar o Nordeste à liderança mundial nessa área.

A farta disponibilidade de sol e vento no semiárido nordestino constitui característica única no território brasileiro e, assim, justificaria a instalação, na região, de um complexo industrial-tecnológico para desenvolver energias renováveis, que envolvesse desde a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e processos, até a produção de itens relacionados a geração, conservação, uso e distribuição. A estratégia para criar o mencionado complexo se assemelharia à que foi seguida para instituir as bases da indústria aeronáutica brasileira, incluindo um centro de pesquisa de excelência ("*think and do tank*"), atrelado a uma universidade de alto nível e com um ensino voltado para a combinação de teoria e prática, além de estímulos de política industrial para impulsionar a criação e o desenvolvimento de empresas relacionadas a esse negócio.

Há aqui uma convergência de fatores. De um lado, o Nordeste, em especial, com o seu semiárido, que se apresenta como uma das melhores regiões do País em termos de irradiação solar e oferta de ventos; de outro lado, a necessidade da formulação e implementação de uma estratégia para impulsionar uma verdadeira transformação da região. Para ser eficaz, essa estratégia não poderia prescindir de uma base de CT&I. A revisão de diversos casos de desenvolvimento regional aqui apresentados mostra que o impacto dessas políticas tende a ser maior quando o interesse de seu resultado transcende a importância regional e se associa a objetivos nacionais. Embora o Brasil apresente um dos maiores potenciais do mundo para irradiação solar e geração de ventos, tem demorado em criar instrumentos para desenvolver energias renováveis; e não há porque hesitar nessa questão. Entende-se estar aí a oportunidade estratégica para que o Nordeste consiga dar um salto de descontinuidade e deixe de ser um problema do País para ser um forte elemento da solução nacional, diante da crise energética do século 21.

5. Considerações Finais

O desenvolvimento do Nordeste, em particular do seu semiárido, sempre foi pensado como uma medida compensatória para os problemas da região, tais como a seca, pobreza extrema, infraestrutura deficiente e baixa qualidade de vida. Partindo dessa racionalidade, as dificuldades do Nordeste não conseguem se equiparar a outras questões que mobilizam o interesse nacional e de seus sucessivos governos, como, por exemplo, os objetivos de alcançar a autossuficiência em petróleo e o desenvolvimento do agronegócio. Além disso, medidas para enfrentar o atraso do Nordeste não podem se limitar a valores do passado, quando a industrialização nos moldes Fordistas ditava a geração de riqueza. Ao contrário, uma política modernizante para a região há que estar atenta com as novas bases do progresso econômico, a fronteira da CT&I, o desenvolvimento limpo e a economia “verde”.

Na medida em que o Nordeste dispõe de recursos e vantagens que apontam para o horizonte da nova economia, deve caber à região um papel de liderança, tanto na mudança da matriz energética brasileira, como no desenvolvimento de tecnologia relacionada a essas novas fontes. Produzir conhecimento, gerar inovação e desenvolver negócios de alto valor agregado relacionado a esse potencial acenam como oportunidades estratégicas para a transformação do Nordeste. Isso significa também inverter o conceito do Nordeste, até aqui considerada como uma “região-problema”, para uma região que pode proporcionar ao País uma oportunidade para superar seu atraso internacional na área de novas fontes de energia renovável. Colocar o Nordeste na solução de um problema nacional, para o qual a região apresenta inequívocas vantagens, parece ser um caminho no sentido de assegurar prioridade governamental, inteligência nacional, recursos

financeiros, apoio político e o interesse estratégico do País nesse tema. Com isso, poderiam ser alcançados os fins almejados e a mudança na região se efetivaria na velocidade e direção esperadas. Nesse processo, o semiárido nordestino finalmente seria olhado como a esperança para o Brasil do futuro, ao invés de apenas suscitar preocupações humanistas e merecedoras de ações de estilo compensatório.

Referências

- AFFONSO, R. de B.A.; SILVA, P.L.B. **Desigualdades regionais e desenvolvimento**. Fundap, 1995.
- AMARANTE, O.A.C do, BROWER, M.; ZACK, J.; SÁ, A.L. de. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Brasília: 2001.
- ARAÚJO, N. de A. **A modernização do Vale do São Francisco: um espaço para ciência e tecnologia (1950-1983)**. S.d. Disponível em: <http://www.sbh.org.br/resources/anais/10/1345060556_ARQUIVO_SBHC_2012_Nilton_Simposio10-Artigo_Final.pdf> Acesso em: 08 jan.2014.
- ARAÚJO, T.B. de. O Nordeste brasileiro face à globalização: impactos iniciais, vantagens e desvantagens competitivas. In: FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER STIFTUNG. **Inserção na economia global: uma reapreciação**. São Paulo: 1997.
- _____. Nordeste, nordestes: que nordeste. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro**, p. 165-196, 1995.
- _____. Nordeste, nordestes. **Revista Teoria e Debate**. São Paulo, 3 trim.1992.
- ARAÚJO, T.B. de; SANTOS, V.M. dos. Desigualdades regionais e nordeste em formação econômica do Brasil In: Araújo, T.P. de et al. (Orgs.) **50 anos de formação econômica do Brasil - ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado**. Rio de Janeiro: IPEA, 2009.
- BOTELHO, A.J. Dinâmicas de competitividade via inovações tecnológicas: cluster, arranjo produtivo local (APL) e sistema local de inovação (SLI). **Rev. de Expr. Trib.**, v. 9, 2005.
- BRADY, K.M. NASA Launches Houston into orbit: the economic and social impact of the space agency on southeast Texas, 1961–1969. In: DICK, S.J.; LAUNIUS, R.D. (Edts). **Societal Impact of Spaceflight**. Washington, DC.: National Aeronautics and Space Administration. Chapter 23., p. 451-465, 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio – MDIC. **Balança comercial por municípios**. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sistema/balanca/>> e <<http://www.mdic.gov.br/sitio/sistema/balanca/>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

DRUMOND, M.A. et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SEMINÁRIO para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, PE, 2000. **Anais...** Petrolina, PE: EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, 2000.

THE ECONOMIST - Special Report: The American South. **Goodbye to the blues**. 1 mar. 2007. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/8729871>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. – EMBRAER. **Site**. Disponível em: <<http://www.embraer.com.br/pt-BR/ConhecaEmbraer/TradicaoHistoria/Paginas/Home.aspx>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

FEAGIN, J.R. Local state response to economic decline: development and diversification strategies in Texas. In: PARKINSON, M.; FOLEY, B.; JUDD, D. (eds.). Regenerating the cities: the UK crisis and the US experience. Great Britain: 1988. **The Fulbright papers**, v. 4., p. 55-73.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – FIBGE. **Contas regionais do Brasil - 2010**. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Regionais/2010/contasregionais2010.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2014.

_____. **Produto interno bruto dos municípios 2010**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2010/pdf/tabo4.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – PNAD**. Rio de Janeiro: 2011.

GROPMAN, A.L. **Mobilizing US industry in world war II: myth and reality**. Mac Nair Paper 50. Washington, DC.: National Defense University, 1996.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA - ITA. **História da Embraer**. Disponível em: <<http://www.aer.ita.br/~bmattos/HistoryEmbraer.pdf>> Acesso em: 08 jan. 2014.

LEUCHTENBURG, W.E. **Franklin D. Roosevelt and the new deal**. New York: Harper and Row, 1963.

MARTINS, F.R. et al. Mapeamento dos recursos de energia solar no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 1., Fortaleza, CE: 2007. **Anais...** Fortaleza, CE: 2007.

- MASCITELLI, R. From experience: harnessing tacit knowledge to achieve break-through innovation. **Journal of product innovation management**, v. 17, n. 3. 2000.
- MANSO, C.; SANTOS, A.; MARINO, C.E.; FRANÇA, J.M. de. **A quem se destina o plano Brasil sem Miséria?:** perfil dos extremamente pobres no país. Fortaleza, CE: Laboratório de Estudos da Pobreza, Universidade Federal do Ceará, Jun. 2011.
- MEUNIER, I.M.J.; FERREIRA, R.L.C. Uso de espécies produtoras de taninos para curtimento de peles no Nordeste do Brasil. **Biodiversidade**, v. 14, n. 1, 2015.
- NONNENBERG, M.J.B. China: estabilidade e crescimento econômico. **Rev. Econ. Polit.**, v.30, n.2, p. 201-218, 2010.
- OLIVEIRA, N.N.P. Do ITA à EMBRAER: a idéia de progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica. In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA – O lugar da História, 17. Campinas: ANPUH/SPUNICAMP, 2004. **Anais...** Campinas: ANPUH/SPUNICAMP, 2004.
- PEREIRA, E.B.; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L. de; RÜTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. 60p.
- POL, E.C.; CARROLL, P. **An introduction to economics with emphasis on innovation**. Innovation Planet, 350p. 2006.
- SCHUMPETER, J.A. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle**. New York: OUP. 1961.
- SMITH, K. Measuring Innovation. In: FAGERBER, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, 2005.
- TIBA, C. et al. **Atlas solarimétrico do Brasil: banco de dados terrestres**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 111 p.
- UNGER, R.M. **O desenvolvimento do Nordeste como projeto nacional: um esboço**. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos - Presidência da República, 2009.
- ZHANG, Q.; ZOU, H.-f. Regional inequality in contemporary China. **Annals of Economics and Finance**, Society for AEF. v. 13, n.1, p. 113-137, May. 2012.

Recursos hídricos e agenda de tecnologias e inovação no Nordeste

Francisco de Assis de Souza Filho¹

Resumo

A relevância dos recursos hídricos para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro é notória. O papel da ciência e tecnologia é decisivo para a redução da vulnerabilidade das populações nordestinas à crônica escassez hídrica. Existe atualmente uma capacidade científica e técnica instalada nas universidades e nos centros de pesquisa da região. Desafios atuais para a ciência e tecnologia na gestão da oferta (quantidade e qualidade da água), da demanda e de conflitos dos recursos hídricos necessitam ser enfrentados para possibilitar o desenvolvimento sustentável. Elementos para uma agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para o Nordeste são apresentados neste artigo.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Nordeste. Ciência, tecnologia e gestão de água.

Abstract

The importance of water resources for regional development is notorious. The role of science and technology is critical to reducing water resources vulnerability of the Northeastern populations. There is currently a scientific and technical capacity installed in universities and research centers in the region. Current challenges for science and technology for water resources in the management of supply (quantity and quality of water), management of demand and management of conflicts need to be addressed to promote sustainable development. Elements for an agenda for science, technology and innovation to the Northeast are present in this article.

Keywords: Water resources. Northeast. Science, technology and water management.

¹ Doutor em Engenharia Hidráulica. Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde coordena o Programa de Recursos Hídricos e Hidráulica Ambiental no Departamento de Meio Ambiente. Ex-presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos e Ex-presidente da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).

1. Delimitação do tema

As características contemporâneas do desenvolvimento nordestino corroboram a ideia de que a região detém condições que antes inexistiam para avançar em seu desenvolvimento. As políticas públicas propiciaram espaços novos para a revisão de mazelas regionais tradicionais, em especial, abrindo a possibilidade de um enfrentamento das desigualdades intrarregionais. Foi possível fortalecer o tecido social nas áreas interioranas, fora do eixo das capitais, o que está determinando a possibilidade de reversão das tendências seculares de concentração das atividades e da riqueza nas zonas litorâneas (CGEE, 2011).

A infraestrutura de recursos hídricos é decisiva no fortalecimento da competitividade da região e na construção das possibilidades de desenvolvimento da mesma. O risco associado à oferta hídrica traduziu-se, por muitos anos, em risco às atividades econômicas na região (agricultura, indústria...), produzindo dramático quadro social e impactos significativos na cidade e no campo. A gestão do risco associado aos eventos de secas e de cheias é dimensão fundante da segurança hídrica na região.

A literatura tem evidenciado fartamente a concentração das mais importantes instituições de pesquisa em alguns poucos estados e, dentro destes, nas suas regiões metropolitanas (Inova Nordeste/CGEE, 2005). Este diagnóstico geral é corroborado na análise do setor de recursos hídricos como exceção que confirma a regra geral.

A agenda de recursos hídricos deve reconhecer as limitações da região para alcançar o desenvolvimento nos moldes requeridos pela moderna economia do conhecimento: (i) condições socioeconômicas desfavoráveis para ampla difusão da cultura da inovação (mas o quadro vem sendo revertido nos últimos anos); (ii) base produtiva demandadora de água predominantemente tradicional (ex. perímetros de irrigação), que apresenta pouca relação com a inovação e com baixa eficiência no uso da água; (iii) base científica e tecnológica concentrada territorialmente no litoral e com capacidade limitada de prover respostas aos problemas regionais; e (iv) pouca interação, materializada no reduzido esforço de cooperação e integração, entre a base produtiva e científica e as organizações do estado que regulam e operam os sistemas de recursos hídricos.

São decisivas para a promoção da segurança hídrica da região, base para o desenvolvimento regional sustentável, iniciativas que busquem contribuir para ampliar as condições de competitividade sistêmica, visando a potencializar inovações transformadoras no setor de recursos hídricos e que possibilitem um salto no uso eficiente da água, na gestão dos riscos de secas e cheias, no desenvolvimento e na operação da infraestrutura e na regulação do uso da água.

2. Importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento regional

Os recursos hídricos são natureza e desenvolvimento. Enquanto coisa em si, o recurso hídrico é água, é natureza. Enquanto coisa para nós, sociedade humana, o recurso hídrico provê serviços e insumos ao desenvolvimento. A água traz em si a memória dos lugares por onde passou, em sua cor, seu odor e sua composição, isto é, o rio traz as marcas do uso e da ocupação do solo da sua bacia hidrográfica. Por sua dimensão socionatural e por trazer em si as marcas do território, os recursos hídricos são um espaço privilegiado de integração de políticas públicas.

Em regiões como o semiárido, onde a escassez de recursos hídricos é a característica socionatural que diferencia a região, a questão hídrica ganha cores ainda mais intensas.

A variabilidade do clima e a escassez hídrica são características marcantes do Nordeste do Brasil, em particular o semiárido. Conviver com o semiárido é adaptar a sociedade à forma específica da ocorrência do clima na região. Nesse sentido, a construção de infraestrutura hídrica, o gerenciamento dos recursos hídricos e o gerenciamento do risco climático são caminhos necessários para a construção de uma estratégia robusta de adaptação das sociedades do semiárido à natureza. As mudanças climáticas são mais um ingrediente no cenário climático, introduzindo maior incerteza às disponibilidades e demandas hídricas.

O Nordeste é diverso, heterogêneo e demanda, dessa forma, soluções específicas adequadas a cada uma de suas paisagens. O semiárido nordestino tem estado em significativa transformação nas últimas décadas, quando a economia tradicional rural, baseada na pecuária, na agricultura de subsistência (ex.: feijão e milho) e em plantas xerófitas (exe.: algodão), veio sendo substituída por uma nova economia, com características urbanas, baseada na industrialização e na irrigação, inclusive para exportação. A essas mudanças, como nos ensina Gomes (2001), somam-se as marcantes transferências governamentais em programas como o Bolsa Família e a aposentadoria rural.

Esses vetores de mudança são sementes de futuro que já florescem em muitos rincões semiáridos. A irrigação para a exportação traz as incertezas dos mercados mundiais e a alocação da produção na escala do planeta como condicionantes das demandas nas bacias hidrográficas. O clima, em sua variabilidade e mudança, é outro vetor de ocorrência na escala do planeta que condiciona a oferta e demanda hídrica. Esses fatores impõem que o planejamento e a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas devam contemplar, de alguma forma, estes processos de escala global.

O crescimento das regiões metropolitanas e de centros urbanos tem produzido desafio adicional para os recursos hídricos. Os problemas de escassez de água de Recife (PE) demonstraram que a demanda de recursos hídricos não é um problema rural e do semiárido, é também questão pertinente para as áreas urbanas e para a Zona da Mata.

O problema geral dos recursos hídricos (água tanta, tão pouca, tão suja e tão cara) ganha maior relevância na região e se traduz em dificuldades: de acesso à água para as populações rurais difusas e para insumo ao processo produtivo; do sistema de tomada de decisão do setor, que deve incluir os atores sociais e dirimir conflitos; e de garantia da operação da infraestrutura implantada, como única forma de produção dos potenciais benefícios a ela associados.

Ampla infraestrutura de estocagem de água foi construída no Nordeste brasileiro. Essa infraestrutura oportunizou a existência de grandes cidades como, por exemplo, Fortaleza, a instalação de um parque industrial e a irrigação de maior valor agregado. A resiliência desse sistema econômico a falhas de abastecimento não parece ser muito grande. Dessa forma, o sistema de recursos hídricos deve ter robustez para suportar escassez mais severa, provendo água com garantia de abastecimento elevada. Este é um desafio para o gerenciamento de recursos hídricos.

Adicionalmente, essa ampla demanda urbana, industrial e de irrigação produz lançamentos de cargas orgânicas, nutrientes e outros elementos que poluem os corpos de água, introduzindo o problema da escassez qualitativa, sendo este um dos principais problemas atuais.

O gerenciamento de recursos hídricos tem se desenvolvido na região de forma heterogênea e com avanços e retrocessos, sendo esse processo decisivo no futuro da qualidade e quantidade das águas do semiárido. A Lei das Águas (9433-97) e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) são fatos de grande relevância nesse contexto, ao possibilitarem a organização de um sistema institucional especializado na questão dos recursos hídricos e ao fomentarem a reforma dos processos de tomada de decisão, migrando do paternalismo-clientelismo para uma prática democrática participativa. Cabe observar que essa vontade normativa de modificação no processo de decisão não se estabelece por si e de pronto. Há que se enfrentar a força da tradição cultural e política que, com sua materialidade histórica, pode capturar as instituições propostas por este sistema nascente, criando as novas formas estabelecidas na lei e preservando nestas o conteúdo da tradição. Os fóruns participativos de tomada de decisão no Nordeste Semiárido têm que vencer, além de seu clássico risco de burocratização, outro não menos danoso, o de legitimar em novas formas os velhos conteúdos.

3. Pontos fortes e lacunas

O Nordeste brasileiro possui atualmente massa crítica em instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para refletir sobre os problemas de recursos hídricos na região. Essa massa crítica está concentrada nos programas de pós-graduação em Recursos Hídricos e em áreas correlatas. Há programas na região avaliados pela CAPES como de nível internacional e outros com avaliação de excelência nacional.

A concentração desses programas e dos pesquisadores em alguns poucos centros de pesquisa e em alguns Estados da região é uma fragilidade.

A pesquisa e o desenvolvimento não são traduzidos em inovação. De forma geral, as organizações produtivas e as instituições gestoras de recursos hídricos não possuem grupo técnico voltado para a inovação e têm relação tênue com os centros de pesquisa.

4. Sugestão de diretrizes estratégicas

4.1. Agenda estratégica em CT&I para o desenvolvimento regional (Nordeste)

A construção de uma agenda estratégica é um exercício de aproximação entre os elementos de demanda regional e a oferta dos instrumentos e mecanismos existentes em âmbitos federal e estadual, CGEE (2011). A principal tarefa é conceber estratégias que busquem convergir esses dois elementos, com um tratamento que promova a focalização no território, considerando as distintas realidades existentes do ponto de vista intrarregional.

Analisando a proposta do CGEE (2011) de iniciativas prioritárias para alterar o quadro preexistente de letargia tecnoprodutiva, pode-se identificar elementos iniciais para uma estratégia para CT&I em recursos hídricos. A releitura dessas iniciativas para o setor indicam as seguintes ações:

1. Promover a ampliação da oferta local de serviços tecnológicos dedicados a temas e setores específicos, mediante a criação ou o fortalecimento de institutos de pesquisa tecnológicos;

2. Fomentar redes regionais setoriais para apoio à prestação de serviços tecnológicos e difusão de padrões e normas técnicas para setores e temas de relevo regional;
3. Estimular a especialização de instituições de ensino e difusão técnico-científica interiorizadas, em associação à base produtiva sub-regional, e promover a cooperação com institutos de ciência e tecnologia (ICT), tendo em vista que estas instituições de ensino têm se tornado paulatinamente embriões de centros de prestação de serviços tecnológicos e de inovação;
4. Estimular a criação e o fortalecimento de instituições de transferência de tecnologia e de provisão de serviços de assistência técnica e suporte comercial, financeiro e gerencial para pequenas e médias empresas;
5. Financiar a implantação e o desenvolvimento de estruturas de P&D nas empresas de maior expressão regional e nacional;
6. Fomentar a formação de projetos cooperativos de ICT e empresas, que avancem sobre desafios relacionados às tecnologias de futuro com impacto potencial na estrutura produtiva regional;
7. Estabelecer mecanismos complementares de fomento à P&D nas empresas, de modo a propiciar condições diferenciadas de fixação de recursos humanos qualificados;
8. Promover cooperação/intercâmbio nacional e internacional de pessoal ocupado na P&D das empresas, com o patrocínio de programas e projetos específicos de P&D;
9. Articular agendas de P&D e currículos dos programas de pós-graduação e de instituições de formação profissional de técnicos, em todos os níveis, para atendimento das necessidades das empresas por mão de obra qualificada e pesquisadores;
10. Promover a instalação de câmaras regionais de desenvolvimento, inovação e competitividade, com foco em recursos hídricos;
11. Financiar a complementação e os desdobramentos dos projetos apoiados pela subvenção econômica - por exemplo, o Banco do Nordeste (BNB) assegura o financiamento da infraestrutura laboratorial requerida -.

4.2. Questões relevantes

Os problemas de recursos hídricos no Nordeste ocorrem em um espaço natural e social heterogêneo, impondo obstáculos diferentes que exigem soluções específicas. A primeira clivagem é estabelecida por aqueles que pertencem e os que não pertencem a um sistema de recursos hídricos (hidrossistema).

Os que não pertencem a um sistema de recursos hídricos são frequentemente as populações rurais difusas e a agricultura de sequeiro. O acesso à água pelas populações rurais difusas continua a ser um problema significativo, não obstante a redução percentual dessas populações devido à emigração para centros urbanos. Aqui se faz necessária a água para beber e para produzir.

Diferentes políticas públicas com base em uma solução tecnológica específica têm passado pelo semiárido como ondas: a pequena açudagem, os poços com dessalinizadores e as cisternas são algumas delas. Essas políticas, frequentemente, não estão baseadas em uma visão integrada do território e promovem uma solução homogênea para um espaço socionatural heterogêneo. A homogeneização da solução impõe que se somem aos exemplos de sucesso, onde a solução promovida pela política é a mais adequada, exemplos de dificuldades, onde a resposta não é apropriada, deixando-se, dessa forma, de explorar o melhor de cada tecnologia disponível. Demanda-se aqui uma política que integre alternativas de abastecimento adequadas para os diferentes espaços, sendo necessária, para esse fim, a elaboração de uma cesta de tecnologias de abastecimento e uma cesta de modelos gerenciais que produzam solução sustentável do ponto de vista técnico, financeiro, administrativo e social.

A agricultura de sequeiro contempla uma grande variedade, indo da agricultura de subsistência ao latifúndio capitalista. Essa multiplicidade traduz níveis de vulnerabilidade e oportunidades diferentes, em decorrência da variabilidade do clima e da disponibilidade hídrica. A compreensão sobre as alternativas de ação e o consequente processo de decisão de cada um desses subconjuntos de agricultores de sequeiro devem ser os passos iniciais na definição da estratégia de ação específica. Para alguns desses agricultores, a previsão da disponibilidade hídrica por meio do uso da previsão climática pode ser relevante e, para outros, a assistência social pode ser a ação necessária.

Os que pertencem a um hidrossistema são aqueles que têm seu abastecimento de água associado a um manancial superficial (reservatório, rio perenizado, aluvião recarregado por perenização) ou subterrâneo (grande aquífero sedimentar). Esses hidrossistemas podem ter um uso/usuário ou múltiplos usos/usuários. A definição da disponibilidade hídrica e de como ela será apropriada pelos diferentes usos/usuários é o problema central desses hidrossistemas. As características do

semiárido (clima e geologia) impõem que o potencial hídrico da região, para ser ativado, inclua a construção de infraestrutura física. Por exemplo, os solos rasos da depressão sertaneja e a pronunciada sazonalidade e variabilidade climática interanual impõem que a disponibilidade hídrica em grande escala seja superficial e que reservatórios que transportam a água durante o ano (devido à sazonalidade) e entre anos (devido à variação interanual) sejam construídos. Essa é uma característica marcante dos recursos hídricos do semiárido. As infraestruturas físicas que viabilizaram o uso (reservatórios, poços, canais...) podem ser coletivas ou individuais. Devido à escala de investimento, todos os sistemas de maior porte têm utilização coletiva e tiveram implantação com financiamento público.

A infraestrutura de recursos hídricos no semiárido necessita ser implantada, operada, mantida e deve promover benefícios para a sociedade. Para esse fim, três classes de ações são inerentes aos recursos hídricos no semiárido: i) a construção da infraestrutura hídrica; ii) sua operação e manutenção; e iii) a gestão da apropriação desses recursos escassos.

O problema dos recursos hídricos posto dessa forma traz em si uma questão de escala. O abastecimento das populações difusas é frequentemente pontual e os hidrossistemas têm sua ocorrência na escala de bacia hidrográfica, sendo, dessa forma, regional.

4.3. Diretrizes conceituais

A construção de uma estratégia para o futuro das águas no semiárido prescinde de conceitos que delineiam o conteúdo da ação. Possivelmente, os conceitos mais importantes nessa direção são os de sustentabilidade (UNITED NATIONS, 1987), resiliência (HOLLING, 1996), adaptação, gestão de risco e estratégia robusta.

4.4. Caminhos

O problema dos recursos hídricos no semiárido como anteriormente descrito tem três dimensões: (i) infraestrutura de estocagem plurianual e transferência hídrica; (ii) gestão dos recursos hídricos, notadamente dessa infraestrutura, contemplando sua operação e manutenção, bem como regulação de seus usos, incluindo alocação de água; (iii) abastecimento de populações rurais difusas.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, como descrita na Lei 9.433/97, tem seus fundamentos, objetivos e suas diretrizes aderentes aos problemas do semiárido nordestino. Os instrumentos da Lei são adequados para a gestão, não contemplando de forma explícita ferramentas que tratem da construção da infraestrutura, reserva plurianual e regional e do problema das populações rurais difusas. Essa dificuldade pode estar associada a uma lógica interna de gestão da escassez hídrica, em região úmida, ou devido ao fato de água ser entendida como natureza e não como infraestrutura para o desenvolvimento (recursos hídricos). Ou pode, ainda, estar associada à praticidade da operação da lei se dar apenas por um ministério.

O potencial de recursos hídricos, para ser ativado, necessita frequentemente de infraestrutura de armazenamento e transferência hídrica. Essa é uma dimensão inalienável de uma política de águas para o semiárido, assim como a operação e manutenção da infraestrutura são fundamentais para que se possa prover os benefícios. As vantagens decorrentes do uso da água ocorrerão para um usuário específico, em situação de escassez, em detrimento de outro usuário. Dessa forma, há conflito de interesses na alocação deste bem escasso, exigindo gestão da demanda (regulação do uso) que promova uso eficiente do recurso e sistema de alocação que promova eficiência econômica e justiça social. Essas ações devem ser integradas no sistema de recursos hídricos. O sistema federal dá atribuições de construção da infraestrutura hídrica ao Ministério da Integração Nacional e de regulação do uso ao Ministério do Meio Ambiente e à Agência Nacional de Água (ANA). Isso traz dificuldades de integração desse conjunto de ações.

A resposta dos Estados no enfrentamento desse problema é a mais diversa. Há Estados onde uma única secretaria especializada em recursos hídricos gerencia todas estas funções (ex.: Ceará) e outros que distribuem essas funções em diferentes instituições.

A dificuldade básica para a resolução desse problema está na dupla função da água, por ser natureza e desenvolvimento. Enquanto coisa em si, a água é meio de suporte para os ecossistemas; enquanto coisa para a sociedade, a água é insumo para o processo produtivo, é recurso hídrico. Esse recurso hídrico necessita ser “produzido” no semiárido, por meio da infraestrutura de armazenamento e transferência hídrica, sendo esse processo de “produção” impactante do meio ambiente natural. Dessa forma, a “indústria da água” não pode ser parte do sistema ambiental, devendo por ele ser regulada. Isso posto, a ocorrência dual das ações de recursos hídricos na esfera federal tem sua racionalidade reconhecida e, portanto, seu direito de existir. Essa existência, no entanto, leva a importantes ineficiências, devido à dificuldade de articulação e, muitas vezes, à incompatibilidade entre a visão da política fundada pela Lei 9.433/97 e a visão hidráulica clássica.

Desafio relevante está na definição da forma de aplicação dos instrumentos de gestão para o semiárido. O enquadramento dos cursos d'água determina o rio objeto da ação, os usos permitidos e as metas de qualidade da água do curso d'água. A dificuldade aqui reside na intermitência dos cursos de água do semiárido, que esvaziam os critérios baseados em níveis de permanência dos cursos d'água, como o da vazão média de sete dias associada a uma probabilidade (Q_{7,10}), e a existência de estoques de água plurianual com longos períodos de residência, que modificam sensivelmente a qualidade da água e os ecossistemas. A análise da resiliência dos sistemas fluviais e seus ecossistemas é um caminho de trabalho que pode identificar a capacidade de suporte desses sistemas e possibilitar uma identificação dos níveis e tipos de aproveitamento e seus impactos potenciais no curso d'água, abrindo caminho para o enquadramento dos sistemas fluviais de rios intermitentes.

A outorga é outro desafio, por sua dimensão institucional e pela dificuldade de quantificação do volume outorgável, devido à incerteza climática. A garantia do direito de concessão, notadamente em anos de escassez, onde retiradas não autorizadas podem acontecer, é uma grande tarefa institucional. A concessão só é um instrumento de gestão efetivo, caso haja sistema de fiscalização e punição que garanta institucionalmente o direito outorgado. No entanto, a alta variabilidade climática na escala decadal, com décadas secas e úmidas, é o grande desafio. Deve-se estabelecer estratégia adaptativa que aproveite as oportunidades das décadas úmidas e reduza as perdas em décadas secas. Para esse fim, a existência de usos de baixo custo fixo e baixa prioridade deve ser estimulada ao lado de usos de maior capital intensivo e/ou maior prioridade. Os usos de menor eficiência econômica (não obstante devam ter alta eficiência no uso da água) serão ativados ou desativados, dependendo de o período ser mais úmido ou seco.

A cobrança pelo uso da água no semiárido tem função econômica (prover eficiência econômica no uso da água) e financeira (viabilizar os recursos para operação e manutenção do sistema, além das demais atividades da gestão), devendo o modelo de gestão dos recursos hídricos incorporar esse objetivo dual.

O planejamento de recursos hídricos é um importante instrumento de tomada de decisão. A Lei 9.433 estabelece que o processo de tomada de decisão seja participativo, sendo esse um supremo absoluto do modelo propugnado por essa lei. Nesse contexto, o Planejamento Racional Clássico de base tecnocrática deve dar lugar ao Planejamento Político. Essa transição não é trivial, pois o planejamento político necessita de base técnica para que os ganhos e perdas (*trade-offs*) dos diferentes agentes sejam devidamente reconhecidos e possibilitem acordos/pactos robustos. Assim, fazem-se necessários conhecimentos para a construção de decisões sustentáveis. A elaboração de metodologias consistentes e equilibradas para o planejamento

político de recursos hídricos ainda se faz necessária, não obstante os avanços obtidos em diversas experiências exitosas desse tipo de planejamento.

O processo de tomada de decisão demanda informações e, no contexto de variabilidade natural (clima e geoambientes) dos semiáridos, essas informações se fazem ainda mais preciosas. Assim, são essenciais o desenvolvimento e a manutenção de sistemas de informações e de decisão.

As especificidades da gestão de recursos hídricos no semiárido demandam a construção de novos instrumentos adequados às características da região, como, por exemplo, instrumentos que tratem da operação e manutenção de infraestrutura hídrica, incluindo-se aqui a segurança de barragens e demais obras hídricas.

O processo de participação nos procedimentos de gestão deve ser analisado com cuidado no contexto do Nordeste. A tradição autoritária e paternalista pode se transvestir de nova roupagem. Nesse sentido, para evitar captura pela lógica tradicional, a estrutura e o fluxo de poder dos colegiados de gestão, a representatividade dos atores sociais e as decisões a serem tomadas pelos colegiados devem ser analisados. Essa análise pode impedir, ainda, que esses espaços sejam povoados por setores sem legitimidade social, que fazem uso desses ambientes para interesses menores, burocratizando-os. Os colegiados (por exemplo, comitês de bacia) só merecem existir se tiverem que decidir ou influenciar sobre temas relevantes e se seus integrantes tiverem legitimidade e representatividade.

5. Sugestão para ações concretas

O fomento às ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação em recursos hídricos tem no Fundo de Recursos Hídricos (CT-Hidro) momentos privilegiados. Nesse sentido, agenda de questões relevantes para os recursos hídricos, incorporando aspectos de quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, deve produzida. Essa agenda deve abarcar aspectos que vão desde poluentes emergentes e resiliência dos lagos, à incorporação do risco climático na gestão de recursos hídricos e metodologias de alocação de água.

A produção de conhecimento deve apoiar as dimensões essenciais da política de recursos hídricos. A Política Nacional de Recursos é compatível com as necessidades do Nordeste. Deve-se promover uma agenda de recursos hídricos que, ao tempo que integre as múltiplas dimensões do problema, detalhe os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, considerando

as especificidades da região semiárida. Passa-se a discutir elementos para a construção dessa agenda da Política Nacional de Águas para o semiárido.

Deve ser operacionalizada a construção de uma estrutura institucional que integre a edificação de infraestrutura hídrica, sua operação e manutenção, além da regulação dos usos, aos processos de tomada de decisão e financiamento do sistema propostos pela Lei 9.433/97. Neste sentido, deve-se reconhecer que o sistema de recursos hídricos é usuário do meio ambiente (ex.: ao construir barragens) e deve ser regulado pelo sistema ambiental. Cabe aqui uma distinção que estabelece a identidade dos dois sistemas, demandando-se, assim, existência individual de cada um deles. Não obstante essa individualização dos sistemas, há espaço para integração e produção de importantes sinergias positivas. Como exemplos, o setor de recursos hídricos pode usufruir do sistema de coerção (fiscalização e normas de punição) do sistema ambiental para promover o comportamento desejável dos usuários de água, assim como o sistema ambiental pode usufruir dos instrumentos econômicos do setor de recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos deve levar em conta, no semiárido, o problema do abastecimento de populações rurais difusas. Essa é uma questão de grande relevância. A construção de infraestrutura física de armazenamento e transferência hídrica ainda é uma ação necessária em muitas áreas do Nordeste brasileiro.

Tem-se realizado no semiárido, nas últimas décadas, uma profunda reforma na gestão da água. Não obstante a diversidade da ocorrência dessa reforma, pode-se afirmar que ela contempla múltiplas dimensões do gerenciamento de recursos hídricos, tais como:

- i) A instalação de uma infraestrutura político-jurídico-institucional que administre o sistema;
- ii) Descentralização e participação pública no processo de tomada de decisão e sistema administrativo de gerenciamento de conflitos constituído das comissões de usuários, comitês de bacia e conselhos estaduais de recursos hídricos;
- iii) Sustentabilidade financeira e mecanismo de financiamento do sistema por meio da cobrança pelo uso da água;
- iv) A construção de infraestrutura física que aumente as garantias do sistema e permita a transferência de água para o suprimento dos usos com maior valor econômico e social;

- v) A internalização da cultura de operação e manutenção de hidrossistemas, como forma de garantir a produção de benefícios sociais das infraestruturas construídas;
- vi) O planejamento como instrumento de seleção das ações a serem adotadas;
- vii) A capacitação institucional (técnica e instrumental) para o gerenciamento do sistema.

A reforma da água operada no semiárido contempla, dessa forma, mudanças políticas, na transparência e na forma de tomada de decisões; culturais, na forma de relação entre o interesse público e o privado; no gerenciamento do critério com que se constrói, opera e mantém a infraestrutura; e na visão de sustentabilidade financeira, econômica e social que os sistemas devem ter. Constitui-se em uma reforma que opera sobre processos sociais profundos e demanda tempo para a construção de uma nova cultura das águas, associada ao sistema de valores promovidos pela reforma.

5.1. Infraestrutura institucional, política e jurídica

Os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos tiveram sua implantação, na forma atual, na última década, isto é, a primeira do século 21. O fortalecimento e a modernização desse sistema necessitam do aprimoramento de três dimensões em particular: a dos recursos humanos; infraestrutura física e informacional; e o desenvolvimento de um sistema de planejamento permanente.

A política de recursos humanos deverá promover a capacitação do corpo técnico, incluindo o intercâmbio com instituições nacionais e internacionais. Essa capacitação deverá ser orientada por um planejamento que identifique os perfis profissionais necessários nas diversas instituições do sistema. Esse planejamento deverá contemplar sistema de remuneração que premie a capacidade técnica, assim como a capacidade gerencial. Novos talentos necessários ao sistema deverão ser selecionados, recrutados e treinados. Esse processo constitui-se em uma reestruturação do quadro técnico do sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

As condições e ferramentas de trabalho devem ser melhoradas, de forma que estejam compatíveis com as necessidades do sistema e viabilizem a maior produtividade do quadro técnico. Dessa forma, faz-se necessária a melhoria de instalações, o desenvolvimento e a aquisição de softwares, além da disponibilização de veículos automotores.

O planejamento tem sido uma ferramenta utilizada em diversos Estados para a definição de sua política de recursos hídricos. No entanto, tem sido estanque em relação aos serviços associados à produção dos documentos correlatos, ou seja, os diversos níveis de planejamento não se encontram bem articulados e as informações produzidas na construção desses documentos são muitas vezes perdidas. Faz-se necessário um sistema contínuo que defina e avalie as ações a serem realizadas e promova os devidos ajustes. Esse sistema deverá definir e articular os diferentes tipos e níveis de planejamento e, finalmente, possibilitar a avaliação e o controle das ações em curso, facilitando, ainda, a construção de cenários prospectivos e a tomada de decisões na administração das águas.

O desenvolvimento dessas atividades necessitará de um sistema de acompanhamento das intervenções com características operacionais de planejamento.

5.2. Sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos

A sustentabilidade do gerenciamento de recursos hídricos está associada ao aprimoramento das ferramentas desse processo.

5.2.1. Sistema de outorga, licença e fiscalização

O direito de uso da água definido na outorga e a sua efetividade garantida pela fiscalização são fatores decisivos da qualidade em qualquer sistema de gerenciamento de recursos hídricos. O sistema de outorga necessita ser aprimorado urgentemente. O conhecimento sobre a oferta hídrica de longo prazo e a definição de critérios de alocação dessa oferta por meio da outorga de longo prazo são necessários para a definição da demanda instalada no sistema, isto é, quanto será permitido instalar, por exemplo, de irrigação e indústria no sistema. A grande variabilidade climática decadal dos regimes impõe incertezas que necessitam ser incorporadas ao processo de tomada de decisão e demandam estratégias robustas para a outorga de longo prazo que, ao promoverem o uso econômico das águas, não produzam perdas sociais significativas por décadas mais secas.

Adicionalmente, faz-se necessário conhecer os usuários de água e suas características. Essa base de informação permite o planejamento em geral e, especificamente, o da outorga, assim como o planejamento da fiscalização. O levantamento de informações e o cadastramento dos usuários reduzem a assimetria de informações entre o sistema de regulação e controle e os usuários de água. Além disso, essas informações podem ser úteis na construção de uma estratégia para a legalização dos usuários (de uso significativo) junto ao sistema de gerenciamento, por meio da outorga.

A alocação de água se dá em muitos lugares pela outorga e pelo processo de disponibilização de água negociada. Esses processos não se encontram articulados e este último não encontra amparo adequado no sistema normativo. É desejável a articulação desses dois processos com a cobrança pelo uso da água, de forma a possibilitar uma oferta com eficiência econômica, equidade e legitimidade social.

O direito de uso da água deverá ser garantido por meio de um sistema de fiscalização. Sem esse instrumento, poderão existir retiradas ilegais que comprometerão os direitos dos usuários outorgados, sendo, dessa forma, dimensões inalienáveis a outorga, cobrança e alocação de água em seu conjunto. A fiscalização consiste na identificação do infrator (monitoramento de ações ilícitas) e na sua punição. A identificação do infrator demanda ação de poder de polícia do Estado, devendo o executor dessa atividade estar capacitado para tal função. Os custos dessa ação do poder público podem ser reduzidos, se houver mecanismos de autorregulação (ação privada). Essa classe de ação contempla a implantação e o desenvolvimento de um sistema de fiscalização, incorporando a dimensão pública e privada e a revisão do sistema normativo que define o modo de fiscalização do uso da água.

O sistema de controle do Estado opera sobre a demanda, como descrito anteriormente, e sob a oferta, por meio da licença de obras hídricas. Este último instrumento é fundamental para uma gestão da oferta sustentável. Como exemplo, pode ser citada a construção de pequenos reservatórios que têm a importante função de distribuição da água no espaço territorial, permitindo diversos usos, mas que podem impor significativas perdas ao sistema de regularização plurianual. O aprimoramento dos métodos e das informações utilizados no sistema de licenciamento é de importância crucial no gerenciamento da oferta hídrica. O licenciamento de obras para o aproveitamento subterrâneo será contemplado no item sobre gerenciamento de águas subterrâneas.

Os usuários de água necessitam ser informados e educados sobre o sistema de outorga, finalização e licença. A elaboração e distribuição de materiais de divulgação pode suprir essa finalidade.

5.2.2. Cobrança pela água bruta

A cobrança pelo uso da água no sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Ceará tem a dupla função de financiamento das etapas de tratamento e uso e de incentivo econômico à conservação de água. Esse instrumento de gestão não se encontra intimamente associado à outorga de direito de uso, sendo esta uma necessidade do sistema atual. Deve-se verificar a alternativa de associar a cobrança pelo uso da água aos diferentes níveis de risco definidos no processo de prioridades da outorga, como forma de aumentar a sua eficiência econômica.

A incorporação de instrumentos econômicos complementares à cobrança, tais como fundos operacionais para anos secos e sistema de seguro para os usuários, deve ter sua oportunidade analisada. Os fundos teriam a responsabilidade de equalizar os fluxos financeiros do sistema, financiando os custos de operação (ex.: bombeamento) e “*enforcement*” mais altos nos anos secos, períodos em que a receita da agência deverá cair (“menor estoque para realizar”), com manutenção dos preços da água constantes ou com pequenas oscilações. Outro instrumento que deve ter sua viabilidade analisada é o seguro, como instrumento de transferência de risco, que possibilite a redução de perdas econômicas em anos extremos.

A cobrança necessita de um sistema de apropriação de custos que permita a sua identificação em cada componente do sistema hídrico. Esse sistema permitirá o desenvolvimento de um gerenciamento dos custos que produza melhor relação custo-efetividade. Adicionalmente, dará maior transparência à aplicação dos recursos da tarifa.

A integração entre cobrança, outorga e alocação negociada é importante para a construção de um mecanismo robusto de disponibilização de água, que produza os resultados sociais desejados. Essa integração permitirá adicionalmente dar maior previsibilidade aos resultados para a alocação de água negociada.

As potenciais perdas financeiras de arrecadação do sistema podem ser reduzidas por um processo de macro medição dos volumes de água utilizados. Tal processo contribuirá também para dar o incentivo econômico correto aos usuários de água (cada um será cobrado exatamente pelo uso efetivamente realizado e não o uso estimado).

5.3. Participação pública

A participação pública deve contemplar as diversas instâncias do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, como comitês de bacias e organizações representativas dos usuários de água.

5.3.1. Comitês de bacias

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos, criado pela Lei 9.433/97, possui como um de seus objetivos básicos o gerenciamento de conflitos, tendo o comitê de bacia como uma instância de discussão privilegiada.

O planejamento de recursos hídricos pode ser uma ferramenta para mapear, explicitar e dirimir conflitos entre os agentes sociais e econômicos em uma bacia hidrográfica. Nesse sentido, a

construção de consenso e a arbitragem de conflitos devem-se utilizar do aprimoramento de instrumentos de planejamento participativo nos comitês de bacia, para a elaboração de planos de bacia e demais documentos afins.

O processo de participação pública pode ser comprometido, caso haja grande divergência de informação entre os agentes sociais que dele participam. Faz-se necessário, dessa forma, o desenvolvimento de programa educacional que reduza a assimetria de informação e possibilite a construção de consensos mais sólidos e com maior equidade.

A transparência e o controle social do gerenciamento de recursos hídricos são importantes e devem ser promovidos. A disponibilidade de mecanismos de disseminação da informação, como portais e demais ferramentas de divulgação, deve ser garantida para viabilizar a transparência do processo.

5.3.2. Organização de usuários de água bruta

As organizações de usuários de água, criadas pela primeira vez no Ceará, em 1994, têm na alocação negociada de água um de seus maiores objetivos. Juntamente com os comitês de bacia, elas constituem as instâncias de participação em escala local e regional.

A ampliação desses espaços de decisão, por meio da instalação de comissões gestoras de sistemas hídricos, constitui ação deste componente. Essa ampliação deve ser acompanhada pelo desenvolvimento de métodos e ferramentas computacionais de apoio à alocação negociada de água, instrumentos estes que devem ser disponibilizados às comissões existentes e às que vierem a ser instaladas. Essas ferramentas podem facilitar os processos de resolução de conflitos cognitivos, identificando as alternativas para a análise e decisão das comissões, contribuindo, dessa forma, para a maior transparência do processo e para a construção de soluções com maior sustentabilidade social.

Programa de educação direcionado aos usuários da água, com vistas à promoção do uso racional desse recurso natural, deve ser realizado como instrumento de modificação das práticas atuais que, em diversas áreas, apresentam grande desperdício.

A essas práticas de conservação da água deve-se somar a difusão das técnicas de conservação hidroambiental, desenvolvidas, por exemplo, no Programa Base Zero, na Paraíba, e no Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (Prodham), no Ceará, como forma de promover o uso sustentável dos recursos ambientais nas micro bacias. Essas práticas reduzem processos de erosão e seus impactos e poderão permitir uma maior disponibilidade hídrica no sistema.

O gerenciamento de recursos hídricos tem aumentado a segurança dos sistemas. No entanto, períodos de escassez (meses, anos ou décadas) poderão ocorrer. Nesse sentido, devem-se desenvolver estratégias de gerenciamento do risco climático de secas, de forma a promover integração e equidade social, além de eficiência econômica. O planejamento, as estratégias e os instrumentos de gestão de períodos de secas devem ser implementados e desenvolvidos.

5.4. Construção, operação e manutenção da infraestrutura hídrica

5.4.1. Construção de infraestrutura hídrica

A variabilidade espacial e temporal da ocorrência da água demanda infraestrutura física que transporte a água no tempo (reservatórios) e no espaço (adutoras e canais), com vistas a reduzir as flutuações da oferta hídrica. O potencial hídrico do semiárido ainda não foi totalmente ativado, devendo-se frequentemente construir reservatórios para ativá-lo. A construção de obras de transferência hídrica pode ser um aliado importante na redução da variabilidade espaço-temporal da ocorrência de água, ao possibilitar a interligação de regiões com certa diferença temporal da ocorrência da água ou com disponibilidades hídricas médias diferentes.

5.4.2. Operação e manutenção

A cultura de operação e manutenção dos sistemas hídricos deve ser desenvolvida a exemplo das atividades conduzidas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), ligada à Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. A companhia potencializa a exploração das infraestruturas disponíveis com custos mais baixos, isto é, a produção dos benefícios sociais a menor custo. Essa é uma silenciosa transformação com importante melhoria de qualidade do gerenciamento da oferta hídrica, sendo desejável o aprofundamento dessa prática.

A operação em tempo real, por meio da automação e do desenvolvimento de sistemas de supervisão e aquisição de dados (Scada), deverá ser implementada nos sistemas estratégicos, com vistas a possibilitar segurança e eficiência operacional.

Algumas infraestruturas que não foram projetadas de forma a facilitar a operação e manutenção, ou nas quais essas práticas não foram executadas adequadamente, necessitam ser reabilitadas e/ou melhoradas. Essa reabilitação é o caminho para levar essas infraestruturas a produzirem os benefícios sociais planejados.

5.5. Gestão da qualidade da água

O gerenciamento de recursos hídricos superficiais no semiárido não tem incorporado adequadamente os aspectos da qualidade da água. O crescimento das cidades, das indústrias, da piscicultura e da irrigação introduz esse tema como problema relevante. A incorporação dessa abordagem no gerenciamento de recursos hídricos é tratada a seguir.

O gerenciamento da qualidade da água deverá incluir instrumentos de incentivo econômico e participação pública, em adição aos mecanismos de comando e controle, sendo esta uma diferença importante entre a gestão da qualidade da água feita pelo setor de recursos hídricos e pelo setor ambiental (marcadamente comando e controle).

A estratégia de definição da política de gestão da qualidade da água no Ceará encontra uma dificuldade inicial. Os padrões e critérios definidos para os corpos de água atualmente disponíveis são marcadamente para regiões úmidas e não para o semiárido do Brasil. A definição da política de gestão da qualidade da água deverá revisitar esses critérios e padrões, de forma a adequá-los às especificidades do semiárido.

A definição do modelo de gestão deverá incorporar instrumentos normativos, econômicos e a participação pública, assim como a implantação de sua base informacional, institucional e legal.

O processo de definição desse arcabouço deverá contemplar: a) o diagnóstico das fontes poluidoras concentradas e difusas, urbanas e rurais; b) a modelagem matemática que funcione com sistema de apoio à decisão, ao sistema de monitoramento e ao planejamento do modelo de gerenciamento da qualidade da água (essa modelagem deve permitir a integração da informação disponível, a avaliação de impactos e a construção de cenários atuais e futuros); c) o projeto de rede de monitoramento; d) a proposição de arcabouço político-jurídico-institucional de gerenciamento da qualidade e a implantação de projeto piloto para teste deste modelo, incluindo a estratégia de monitoramento; e) a definição do modelo deverá contemplar a outorga, cobrança e fiscalização (incluindo monitoramento) da qualidade, as formas de participação pública e o sistema normativo (leis, decretos e resoluções), que amparem o modelo de gestão.

5.6. Gestão das águas subterrâneas

O semiárido tem em seu território dois grandes domínios de ocorrência das águas subterrâneas: o cristalino e o sedimentar. O domínio cristalino tem sua exploração frequentemente associada ao abastecimento de pequenas comunidades. Sob o domínio sedimentar (ex.: Gurgueia, Apodi,

Araripe e Barreira) é que se dão os principais usos econômicos e o abastecimento de populações com águas subterrâneas.

A definição de uma política de gestão quali-quantitativa das águas subterrâneas e sua integração com as das águas superficiais são objetos das considerações a seguir. Essa política deverá contemplar a outorga e a cobrança de água subterrânea. As normas (leis, decretos e resoluções) que constituirão o arcabouço jurídico dessa política deverão ser formuladas e implantadas, da mesma forma que a infraestrutura institucional para operar o modelo de gestão.

A construção dessa política se utilizará de um modelo matemático dos aquíferos para apoio a um sistema de decisão, como forma de avaliação das disponibilidades hídricas e dos impactos dos diferentes cenários decorrentes das alternativas de políticas analisadas. Esse modelo terá como função sistematizar as informações disponíveis nos estudos já realizados sobre os aquíferos, assim como contribuir para o planejamento da rede de monitoramento das águas subterrâneas e na definição de novos estudos.

O sistema de gerenciamento necessita de uma rede de monitoramento das águas subterrâneas, por meio da análise de poços de produção de água e poços de observação (piezômetros). Essa rede de monitoramento terá múltiplas funções, como a de instrumentalizar a fiscalização essencial a qualquer modelo de gestão.

5.7. Gerenciamento do risco climático em recursos hídricos

O gerenciamento do risco climático deve contemplar as diferentes escalas temporais de ocorrência da variabilidade do clima (sazonal, interanual e multidecadal), bem como dos potenciais efeitos das mudanças climáticas. O gerenciamento do risco climático, tanto de variabilidade como de mudança, é estratégia transversal.

Metodologias que possibilitem identificar os riscos associados ao clima, no projeto, na construção e na operação de infraestrutura de recursos hídricos, assim como no gerenciamento da demanda de água, devem ser aperfeiçoadas e desenvolvidas. Isso deve objetivar a correta identificação de estratégias robustas de adaptação da sociedade à alta variabilidade climática, estratégias estas que reduzam ou neutralizem crises sociais, quando do estresse hídrico devido a eventos climáticos extremos. A proposição de estratégias robustas transversais às ações de gestão de recursos hídricos que ofereçam maior resiliência e capacidade de adaptação das sociedades às secas deve ser incorporada aos planos de recursos hídricos.

O gerenciamento de risco climático é estratégia desejável para minimizar as crises sociais e os impactos nas infraestruturas de recursos hídricos ocasionados por eventos climáticos extremos. Essa estratégia deve incorporar a criação de seguros possivelmente associados à cobrança pelo uso da água e outras medidas não estruturais e estruturais. As ações devem ocorrer nas escalas regional e estadual e nas bacias hidrográficas.

5.8. Sumário das recomendações

A Política Nacional de Recursos é compatível com as necessidades do semiárido, devendo-se promover uma agenda de recursos hídricos que, ao mesmo tempo, integre as múltiplas dimensões do problema e detalhe os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, considerando as especificidades da região semiárida. Desse modo, passa-se, então, a discutir elementos para a construção dessa agenda da Política Nacional de Águas para o semiárido.

A organização de uma estrutura institucional que integre a construção de infraestrutura hídrica, sua operação e manutenção, além da regulação dos usos, aos processos de tomada de decisão e financiamento do sistema proposto pela Lei 9.433/97, deve ser operacionalizada. Nesse sentido, deve-se reconhecer que o sistema de recursos hídricos é usuário do meio ambiente (ex.: ao construir barragens) e deve ser regulado pelo sistema ambiental, cabendo aqui uma distinção que estabelece a identidade dos dois sistemas, demandando-se, assim, a existência individual de cada um. Não obstante, há espaço para integração e produção de importantes sinergias positivas como, por exemplo, o setor de recursos hídricos poder usufruir do sistema de coerção (fiscalização e normas de punição) do sistema ambiental, para promover o comportamento desejável dos usuários de água, assim como o sistema ambiental poder usufruir dos instrumentos econômicos do setor de recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos deve incorporar, para o semiárido, soluções direcionadas ao problema do abastecimento de populações rurais difusas. Esta é uma questão de grande relevância, sendo também um componente principal do programa de ação aqui delineado.

A construção de infraestrutura física de armazenamento e a transferência hídrica ainda são ações necessárias em muitas regiões e constituirão outro componente relevante deste mesmo programa de ação.

Tem-se realizado, no semiárido, nas últimas décadas, uma profunda reforma na gestão da água. Não obstante a diversidade da ocorrência dessa reforma, pode-se afirmar que ela contempla múltiplas dimensões do gerenciamento de recursos hídricos, tais como:

- i) a instalação de uma infraestrutura político-jurídico-institucional que administre o sistema;
- ii) descentralização e participação pública no processo de tomada de decisão e sistema administrativo de gerenciamento de conflitos, constituído das comissões de usuários, de comitês de bacia e conselhos estaduais de recursos hídricos;
- iii) sustentabilidade financeira e mecanismo de financiamento do sistema, por meio da cobrança pelo uso da água;
- iv) a construção de infraestrutura física que aumente as garantias do sistema e permita a transferência de água para o suprimento dos usos com maior valor econômico e social;
- v) a internalização da cultura de operação e a manutenção de hidrossistemas como forma de garantir a produção de benefícios sociais das infraestruturas construídas;
- vi) o planejamento como instrumento de seleção das ações a serem adotadas;
- vii) a capacitação institucional (técnica e instrumental) para o gerenciamento do sistema.

A reforma da água operada no semiárido contempla, desse modo, mudanças políticas na transparência e forma de tomada de decisões; transformações culturais na relação entre público e privado; modificações no gerenciamento do critério como se constrói, opera e mantém a infraestrutura; e na visão de sustentabilidade financeira, econômica e social que os sistemas devem ter. Assim, a reforma passa a operar sobre processos sociais profundos, demandando tempo para a construção de uma nova “cultura das águas”, associada ao sistema de valores promovidos por essas inovações.

Essa reforma da água não se encontra concluída, estando em momento decisivo de sua consolidação. Uma agenda para a política de águas para o semiárido deveria contemplar pelo menos cinco objetivos:

- i) consolidação e aprimoramento dos instrumentos de gerenciamento da demanda: outorga, licença, fiscalização e tarifa pelo uso da água;
- ii) consolidação da gestão da oferta quantitativa das águas superficiais (por meio da operação e manutenção da infraestrutura hídrica) e introdução de mecanismos da gestão da qualidade da água, tal como das águas subterrâneas;

- iii) aprimoramento dos mecanismos de participação pública e gerenciamento de conflitos pelo uso da água;
- iv) fortalecimento institucional, a fim de capacitar os representantes das instituições para os desafios dessa fase da reforma em curso;
- v) gerenciar o risco climático nos recursos hídricos.

Esses cinco objetivos ensejam pelo menos oito componentes de ação:

- fortalecimento institucional;
- sistema de outorga, licença e fiscalização;
- programa de tarifa de água bruta;
- comitês de bacias;
- organização de usuários de água bruta;
- operação e manutenção da infraestrutura hídrica;
- gestão da qualidade da água;
- gestão das águas subterrâneas;
- gerenciamento do risco climático em recursos hídricos.

Com base na experiência do Ceará, pode-se identificar uma agenda para a gestão dos recursos hídricos do Nordeste, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 1. Principais pontos para a agenda de gestão dos recursos hídricos do Nordeste

Temática	Ações
Populações rurais difusas	- implantação de sistemas de abastecimento rural para populações difusas; - desenvolvimento e implantação de sistema de gestão dos abastecimentos de populações rurais difusas.
Infraestrutura de armazenamento e transferência hídrica	- construção de infraestrutura de estocagem de água, que permita a regularização plurianual; - construção de obras de transferência hídrica.
Fortalecimento institucional	- desenvolvimento da política de recursos humanos do Sistema de Administração dos Recursos Hídricos (SARH); - melhoria da infraestrutura física e informacional das instituições do SARH; - desenvolvimento do sistema de planejamento de recursos hídricos e gestão da informação; - aprimoramento dos mecanismos de acompanhamento dos projetos.
Sistema de outorga, licença e fiscalização	- estabelecimento de bases técnicas e informacionais sólidas para a emissão das outorgas, com vistas à expansão da aplicação deste instrumento; - implementação de um sistema, eficiente e eficaz, de fiscalização (controle) dos usuários de água; - aprimoramento dos métodos e instrumentos utilizados no licenciamento de obras hídricas.
Tarifa de água bruta	- aprimoramento do programa de cobrança pelo uso da água, com vistas à promoção do uso da água de forma economicamente eficiente e que garanta a sustentabilidade financeira do sistema de gerenciamento de recursos hídricos; - integração da cobrança à outorga e ao processo de alocação, negociada de forma a permitir um processo de alocação de água que promova eficiência econômica, equidade e legitimidade social; - desenvolvimento de instrumentos econômicos complementares e cobrança pelo uso da água que promova eficiência econômica e equidade social; - redução de perdas financeiras por meio da macromedição dos maiores usuários de água bruta.

Temática	Ações
Comitês de bacias	- promoção do controle social do gerenciamento dos recursos hídricos, por meio da ampliação da transparência das informações e decisões pertinentes à bacia (tais como, arrecadação pela cobrança, outorgas de usos, licenças de obras, planejamento da bacia, decisões do comitê), permitindo seu acesso aos membros dos comitês e à sociedade, em geral; - desenvolvimento de programa de formação - advinda dos diferentes níveis de informação – direcionado aos membros do comitê, para a redução de assimetrias entre os segmentos; - apoio ao planejamento participativo e à arbitragem de conflitos no comitê.
Organização de usuários de água bruta	- fomento à instalação de comissões gestoras de sistemas hídricos; - desenvolvimento de métodos e ferramentas computacionais de apoio à alocação negociada de água; - desenvolvimento de programa de educação, junto aos usuários da água, com vistas à promoção do uso racional da água; - difusão das práticas de conservação hidroambiental desenvolvidas no Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (Prodham); - desenvolvimento de estratégias de gerenciamento do risco climático de secas, de forma a promover integração social, eficiência econômica e equidade social.
Operação e manutenção da infraestrutura hídrica	- exploração integral dos benefícios econômicos e sociais da infraestrutura existente, por meio da reabilitação e da melhoria da infraestrutura hídrica; - operação eficiente e eficaz dos sistemas, em tempo real, por meio da automação da operação da infraestrutura hídrica; - desenvolvimento da infraestrutura, dos métodos e das técnicas utilizados na operação e manutenção do eixo da integração, com vistas à segurança e eficiência no uso desta infraestrutura.

Temática	Ações
Gestão da qualidade da água	- definição do marco regulatório e do sistema normativo e legal do gerenciamento da qualidade da água, assim como dos mecanismos de integração ao gerenciamento de quantidade; - definição da estratégia de implementação do sistema de gerenciamento da qualidade da água (GQA); - garantia de continuidade e efetividade aos resultados do Prodham, avaliando a possibilidade de incorporação das estratégias de manejo hidroambiental desse programa ao sistema de gerenciamento da qualidade da água.
Gestão da água subterrânea	- definição dos instrumentos econômicos e de controle necessários para um gerenciamento qualitativo das águas subterrâneas; - definição do marco regulatório e do sistema normativo e legal do gerenciamento das águas subterrâneas, além dos mecanismos de integração ao gerenciamento das águas superficiais; - definição da estratégia de implementação do sistema de gerenciamento das águas subterrâneas
Gerenciamento do risco climático em recursos hídricos	- identificação dos riscos associados ao clima no projeto, à construção e operação de infraestrutura de recursos hídricos, tal como ao gerenciamento da demanda de água; - identificação das estratégias bem-sucedidas de convivência com a alta variabilidade climática, estratégias que reduzem ou neutralizam crises sociais quando do estresse hídrico, devido aos eventos climáticos extremos; - proposição de estratégias robustas transversais às ações de gestão de recursos hídricos que deem maior resiliência e capacidade de adaptação das sociedades às secas.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe 2012.**

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento das Regiões Norte e Nordeste do Brasil: Novos desafios para a política nacional de CT&I.** Brasília: 2011.

Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Mariano de Matos Macedo¹

Resumo

O mapeamento de sistemas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) tem sido feito, tradicionalmente, com base na especificação formal ou de natureza mais funcional de suas principais estruturas: instituições governamentais de apoio (MCTI, Finep, CNPq, Sect, FAP)², instituições de ensino superior (universidades, centros universitários, públicos ou privados), institutos de tecnologia, institutos de ensino técnico, incubadoras e parques tecnológicos, empresas de base tecnológica, organizações não governamentais com atuação na área, etc. Esse método de mapeamento não possibilita identificar inter-relações ou redes entre as estruturas e instituições dos sistemas de CT&I e, portanto, restringe a possibilidade de entender a natureza de

Abstract

The mapping of science, technology and innovation (STI) has traditionally been based on formal specification or on its functional structures: support government agencies (MCTI, Finep, CNPq, SECT, FAP, etc.), higher education institutions (public or private universities, university centers, etc.), technology institutes, institutes of technical education, incubators and technology parks, technology-based companies, related non-governmental organizations, among others. This mapping method does not allow the identification of interrelationships or networks between ST&I agencies, thus restraining the possibility of understanding the nature of their main bottlenecks,

¹ Economista pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Unicamp, ex-diretor do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Ipardes), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar). Professor do curso de Mestrado em Planejamento Urbano da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

² Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); secretarias de Ciência e Tecnologia, fundações de amparo à pesquisa (FAP).

seus principais gargalos, muitos dos quais relativos justamente à inexistência ou às especificidades dessas inter-relações. Esse aspecto é de crucial importância, pois são essas inter-relações que, no fundo, não somente moldam um conjunto de instituições como um sistema, mas também estabelecem as suas condições de dinamismo. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar o Sistema de CT&I do Nordeste, conforme esse sistema é efetivamente revelado a partir de suas estruturas, instituições e seus atores presentes em programas ou ações estratégicas da área, a exemplo do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec); das redes de pesquisas; dos parques tecnológicos e das incubadoras; da RNP/Rede Ipê; e dos projetos aprovados pela Finep.

Palavras-chave: Sistema de CT&I. Redes de instituições. Região Nordeste.

many of which refer precisely to the inexistence or the specificities of these interrelationships. This aspect is crucial, because the referred relationships not only shape a set of agencies, but also establish the conditions of their dynamics. Therefore, the purpose of the present article is to analyze the ST&I System in the Northeast, as this system is effectively revealed from their structures/institutions/actors present in strategic programs of ST&I area.

Keywords: Mapping of ST&I. Networks of institutions. Northeastern Brazil Region.

1. Introdução

O texto se utiliza de parte da Nota Técnica elaborada para o CGEE como apoio ao processo de construção do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Nordeste (PCTI/NE), com os seguintes objetivos: delinear o quadro atual do Sistema Regional de CT&I, com ênfase nas interações ou redes existentes entre as suas instituições; e discorrer sobre os gargalos, as lacunas e os pontos fortes do sistema.

A metodologia de elaboração do texto segue a desenvolvida por Macedo (2014), quando da análise do Sistema de CT&I da Amazônia, no âmbito do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia (PCTI/Amazônia).

Na sua primeira parte, o texto contempla algumas noções teóricas sobre sistemas de CT&I. Na segunda, compõe o quadro do Sistema Regional de CT&I do Nordeste (SRCTI/NE), a partir de suas estruturas, instituições e seus atores e/ou suas redes reveladas por programas ou ações estratégicas da área de CT&I. Complementa esse quadro o desenho do arcabouço institucional

de apoio à área de CT&I existente nas unidades da federação da região. A terceira parte discorre sobre os gargalos, as lacunas e os pontos fortes referentes à temática.

2. Noções teóricas sobre sistemas de CT&I

Uma análise detalhada das questões teóricas que permeiam o conceito e entendimento da dinâmica de sistemas regionais de CT&I vai além do escopo deste texto.

No entanto, visando ao delineamento do quadro atual do SRCTI/NE e à identificação dos seus principais gargalos, torna-se necessário estabelecer alguma referência teórica relativa a esse tipo de sistema.

Segundo a Redesist (2003, p. 24), a idéia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo de uma economia depende não apenas do comportamento de “organizações específicas, como empresas e organizações de pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com o setor governamental, na produção, distribuição e no uso de conhecimentos, em prol da competitividade, do crescimento econômico e bem estar social.”

Nesse contexto, Carmagnani & Capello (2009, p. 153) propõem um diagrama de sistemas de CT&I, conforme apresentado na Figura 1. Segundo esses autores:

Em um regime simplificado, algumas condições prévias funcionais são necessárias para a criação e difusão de conhecimento, a saber:

- Competência (“civilization matérielle”) [civilização material]
- Capital humano de educação de base e de educação superior
- Investimento em pesquisa e desenvolvimento e investimento em ciência
- Empreendedorismo dinâmico

Porém, o mais importante, essas condições prévias, que são incorporadas em três principais subsistemas da sociedade - o sistema educacional, o sistema de pesquisa e o sistema econômico - têm que se integrar e interagir umas com as outras, dando origem a três pré-requisitos “relacionais” cruciais:

- Integração dos institutos de pesquisa e desenvolvimento com os sistemas de educação superior;

- Sistema eficiente de transcodificação e transferência para traduzir os resultados da pesquisa em uma linguagem que as empresas possam entender e usar; e
- empreendedorismo orientado por conhecimento e mercado de trabalho orientado por aprendizado [Tradução nossa].

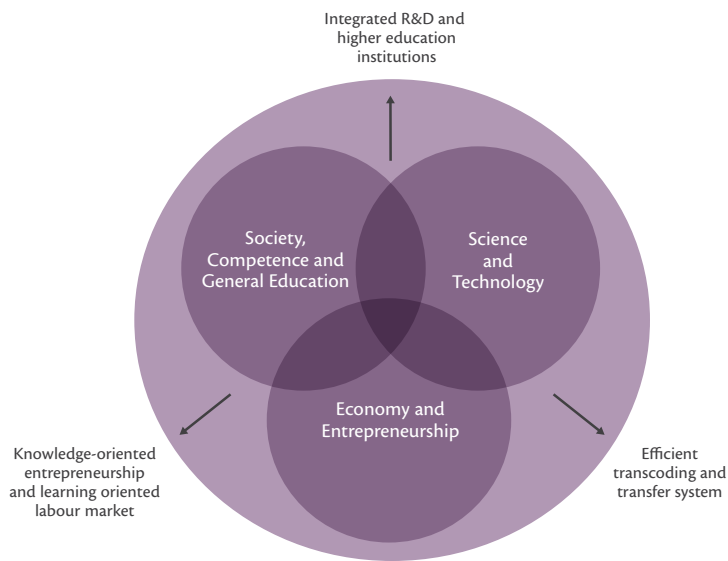


Figura 1. *An integrated approach to the knowledge society: the three relational pre-conditions* [Um enfoque integrado para a sociedade do conhecimento: as três condições prévias relacionais (Tradução nossa)].

Considerando as especificidades de um País continental e heterogêneo como o Brasil, suas particularidades federativas e suas políticas públicas em CT&I, dois conjuntos de considerações adicionais devem ser incorporados ao diagrama da Figura 1:

- (i) o padrão de articulação dos sistemas nacional e regionais de CT&I, ou seja, as formas ou *links* pelos quais esses sistemas de diferentes escalas se interagem, em particular no que se refere à configuração espacial da economia brasileira; (ii) as desigualdades regionais que permeiam as bases científica e tecnológica; e (iii) os processos de descentralização e desconcentração das políticas federais de CT&I; e
- a capacidade das instâncias subnacionais de definir estratégias regionais de CT&I e as condições técnicas e políticas de articular essas estratégias com as definidas pelo governo federal.

3. Quadro do Sistema Regional de CT&I

Em geral, o delineamento de sistemas de CT&I tem sido feito com base na especificação formal ou de natureza mais funcional de seus principais atores ou instituições. Com essa perspectiva, CGEE (2010) sistematizou, em escala nacional e com base em critérios previamente definidos,³ o “Quadro de atores selecionados do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI)”. Esse quadro especifica o conjunto desses atores, selecionados em diferentes subconjuntos de instituições do SNCTI, a saber: universidades, sistema MCTI (unidades de pesquisa, organizações sociais, Comissão Nacional de Energia Nuclear, etc.), institutos de tecnologia (nacionais vinculados ao MCTI e estaduais), Rede da Embrapa, organizações estaduais de pesquisa agropecuária, institutos de tecnologia de informação e comunicação, Rede de Pesquisa em Saúde (hospitais, etc.), parques tecnológicos e incubadoras, instituições de apoio e empresas. Dada a sua escala nacional e metodologia, no caso do Nordeste, nesse Quadro, o CGEE selecionou as instituições discriminadas na Tabela 1.

Isso é importante e necessário, mas insuficiente, pois, com base em quadros ou mapas desse tipo, dificilmente é possível identificar as inter-relações e/ou redes existentes entre os três principais subsistemas que caracterizam um sistema de CT&I, conforme discriminados na Figura 1, a saber: *“the education system, the research system and the economic system”*.

Essa limitação dos métodos tradicionais de mapeamento de sistemas de CT&I - ou a dificuldade de identificar inter-relações entre os seus subsistemas - restringe a possibilidade de entender a natureza de seus principais gargalos, muitos dos quais relativos justamente à inexistência ou às especificidades dessas inter-relações. Esse aspecto é de crucial importância, pois são essas inter-relações (p. ex.: *“integration between R&D institutions and the higher-education system; efficient transcoding and transfer system to translate the research output into a language that firms can understand and use; and knowledge-oriented entrepreneurship and learning oriented labour market”* [integração dos institutos de pesquisa e desenvolvimento com os sistemas de educação superior; sistema eficiente de transcodificação e transferência para traduzir os resultados da pesquisa em uma linguagem que as empresas possam entender e usar; e empreendedorismo orientado por conhecimento e mercado de trabalho orientado por aprendizado]) que, no fundo, não somente moldam um conjunto de instituições como um sistema, mas também estabelecem as suas condições de dinamismo (*“three crucial ‘relational preconditions”*).

3 Por exemplo, no caso das instituições de educação superior (IES), existência de cursos de pós-graduação com conceito 7 e 6 na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); somente empresas contempladas, no mínimo, em dois programas ou duas linhas de fomento ou financiamento à inovação da Finep e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); e hospitais participantes das Redes de Pesquisa em Saúde coordenadas pelo Ministério da Saúde.

Nesse sentido, é possível explorar uma metodologia alternativa, como a seguinte: mapear o Sistema Regional CT&I do Nordeste (SRCTI/NE), conforme esse sistema é efetivamente revelado a partir de suas estruturas/instituições/redes /seus atores presentes em programas ou ações estratégicas da área de CT&I, a exemplo do Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec); das Redes de Pesquisas (MCTI, Ministério da Saúde, etc.); dos parques tecnológicos e incubadoras; da RNP/Rede Ipê; e dos projetos aprovados pela Finep. Em geral, com base nesses programas ou ações, em decorrência do desenho programático e dos objetivos que apresentam, é possível identificar várias inter-relações entre as diferentes instituições do SRCTI/NE.

Esse mapeamento, sem a pretensão de ser exaustivo, pode ser complementado pelo desenho do arcabouço institucional de apoio à área de CT&I existente nas unidades da federação localizadas no Nordeste.

A aplicação dessa metodologia para o caso do SRCTI/NE será feita a seguir e, posteriormente, o mapeamento realizado será a referência para a identificação dos principais gargalos, lacunas e pontos fortes desse sistema, definidos, em grande parte, a partir do marco analítico sistematizado na forma do diagrama apresentado pela Figura 1.

Tabela 1. Quadro de atores selecionados do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação no Nordeste

Tipo de Instituições	Instituições*
Universidades	(UFPE, UFBA, UFC, UFRN, UFPB e UFCG)**
Instituições de ciência, tecnologia e inovação (ICTI) - agropecuária, tecnologia de informação e saúde:	Embrapa*** Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE); Embrapa Algodão (Campina Grande, PB); Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral, CE); Embrapa Cacaos (São Luiz, MA); Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA); Embrapa Meio-Norte (Teresina, PI); Embrapa Semiárido (Petrolina, PE); Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju, CE); Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA); Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA); Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa); Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn); Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (Emdagro); Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar); Centro de Pesquisa Ageu Magalhães (CPqAM)/(Fiocruz Pernambuco); e Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz (CPqGM)/Fiocruz Bahia;
Sistema MCTI	Instituto Nacional do Semiárido (Campina Grande, PB); Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene/Recife, PE); e Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste (CRCN-NE/Recife, PE);

Tipo de Instituições	Instituições*
Hospitais (Rede de Pesquisa em Saúde)	Centro de Pesquisa Clínica/Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira/Pernambuco (CPC/IMIP/PE); Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (CPC/HU/UFMA); Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará (CPC/HUWC/UFC); Unidade de Pesquisa Clínica (Unipeclin) do complexo hospitalar composto pelo Hospital Universitário Oswaldo Cruz (HUOC) e Pronto Socorro Cardiológico (Procape) da Universidade de Pernambuco (UPE); Núcleo de Ensaios Clínicos da Bahia/Hospital Universitário Professor Edgard Santos da Universidade Federal da Bahia (NECBA/UPES/UFBA); Unidade de Farmacologia Clínica (UNIFAC) e Hospital Messejana da Universidade Federal do Ceará (UNIFAC/HM/UFC); e Hospital Universitário Ana Bezerra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (HUAB/UFRN)
Institutos estaduais de tecnologia	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Ceped/Bahia); Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (Itep); Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme); Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (Nutech/Ceará); e Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS).
Parques tecnológicos e incubadoras	Centro Incubador de Empresas de Sergipe (Cise); Fundação Parque Tecnológico do Paraíba (PaqTcPB); Incubadora de Empresas de Alagoas; Incubadora de Empresas Base Tecnológica (ITEC/Aracaju, SE); Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Ilhéus (Ineti); Incubadora Tecnológica de Campina Grande (ITCG); Incubadora Tecnológica do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Intece/Centec), em Fortaleza, CE; Parque de Desenvolvimento Tecnológico (Padetec) da UFC; Parque Tecnológico de Sergipe (Sergipetec); Parque Tecnológico da Nutech (Nutech Partec); e Porto Digital (Recife, PE);
Fundações de apoio	Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal); Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (Fapema); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí (Fapepi); Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte Fapern; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb); Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq); Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Fapitec); Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).
Empresas	Localização não identificada

Fonte: CGEE (2010). Elaboração própria.

- (*) Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Universidade Federal do Maranhão (UFMA), dentre outras IES, não foram selecionadas.
- (**) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
- (***) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

a) Programa INCT e o Sistema Regional de CT&I do Nordeste

O Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia foi criado, em 2008, por meio da Portaria MCT no 429. Segundo CNPq (2008), os objetivos do Programa INCT, mais diretamente relacionados com a metodologia proposta para o delineamento de sistemas de CT&I, são os seguintes:

- mobilizar e agregar em redes, grupos de pesquisa em áreas de fronteira da ciência e estratégicas para o desenvolvimento do País. Os INCT devem ser formados por uma instituição sede, caracterizada pela excelência de sua produção científica e/ou tecnológica, e por um conjunto de laboratórios ou grupos associados de outras instituições, articulados na forma de redes científico-tecnológicas; e
- desenvolver pesquisa científica e tecnológica associada a aplicações, promovendo a inovação e o espírito empreendedor, em estreita articulação com empresas inovadoras.

Pode-se afirmar que, dados os objetivos que definem o seu conceito e sua estrutura em rede, os INCT são instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que idealmente tendem a ser mais “típicas” de modelos sistêmicos de inovação ou de sistemas de CT&I em estágios mais avançados de consolidação.

Nesse contexto, a Tabela 2 apresenta o SRCTI/NE conforme revelado pelo Programa INCT, levando em consideração não somente as redes dos INCT, cujas sedes são instituições da região, mas também a participação de instituições locais que integram as redes de INCT, cujas sedes estão localizadas em outras regiões brasileiras⁴. Como pode ser observado, 20 dos 125 INCT possuem sede no Nordeste. Além disso, instituições do SRCTI/NE participam de 61 INCT, cujas sedes encontram-se em outras regiões brasileiras. No geral, instituições desse sistema estão presentes em 64,8% do total dos INCT, o que é relativamente expressivo no contexto nacional.

As instituições sede dos INCT do SRCTI/NE são as seguintes: UFBA (6 INCT), UFPE (5), UFC (3), UFRN (2), UFCG (1), UFS (1), Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (Aasdap/RN) (1) e Fundação Museu do Centro Homem Americano (Fumdhm/PI) (1). Os estados do Maranhão e de Alagoas não apresentam sedes de INCT.

Merece ser destacado que, com a exceção de duas instituições privadas (Aasdap e a Fumdhm), as demais sedes de INCT no Nordeste são de instituições federais.

⁴ É possível questionar se essas redes são meramente virtuais, com inter-relações entre as instituições de natureza mais formal do que efetiva. A verificação desse quesito requer processos de avaliação dos INCT, que extrapolam o escopo desta Nota.

Tabela 2. Sistema Regional de CT&I do Nordeste revelado pelo Programa INCT

Área Temática	INCT	Sedes		INCT com sedes em outras regiões, mas com a participação de instituições do SRCT/NE
		Nordeste	Outras regiões	
Ciências Agrárias e Agronegócios	12	2	10	5
Energia	10	2	8	4
Engenharia e Tecnologia da Informação (TI)	12	3	9	5
Exatas	11	1	10	10
Humanas e Sociais Aplicadas	10	0	10	6
Ecologia e Meio Ambiente	21	5	16	6
Nanotecnologia	10	2	8	7
Saúde	39	5	34	18
Total	125	20	105	61

Fonte: CNPq (2013).

Exceto na área de Humanas e Sociais Aplicadas, em todas as demais áreas, o sistema regional conta com pelo menos (1) um INCT cuja instituição sede se localiza na região. É possível constatar que 11 dos 11 INCT da área de Exatas contam com a participação de instituições do SRCTI/NE, sejam sedes ou não. Nas áreas de Engenharia e Tecnologia da Informação, oito dos 12 INCT contemplam a inserção dessas instituições. E na área de Saúde, 23 dos 39 INCT se encontram nessa situação.

A articulação dos 20 INCT, cujas sedes se localizam no Nordeste, com empresas ou com demandas diretas do setor público (por exemplo, Ministério da Saúde) pode ser observada na Tabela 3. A maioria dos INCT do sistema regional (13) apresenta alguma articulação desse tipo.

Todos os estados do Nordeste apresentam pelo menos (1) uma instituição participante de INCT. Das instituições de ciência e tecnologia (ICT) localizadas na região, 74 participam de INCT cujas sedes se encontram no Nordeste. O Maranhão participa somente com uma instituição no

Programa INCT: a UFMA, no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Transferência de Materiais Continente-Oceano (INCT-TMCOcean).

Tabela 3. Articulação dos INCT do Nordeste com empresas ou com demandas diretas do setor público

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT)	Instituição Sede	Empresas / Setor Público
INCT para o Controle das Intoxicações por Plantas (INCT CIP)	Hospital Veterinário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos	Instituição sede prestadora de serviços de atenção à saúde animal
INCT de Frutos Tropicais (INCT-FT)	UFS	Embrapa Agroindústria Tropical – (Embrapa-CNPAT), Fortaleza, CE.
INCT Geofísica do Petróleo (INCT-GP)	Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (UFBA)	Articulação e apoio da Petrobras
INCT de Energia e Ambiente (INCT E&A) Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIEnAm)	Instituto de Química (UFBA)	Articulação com o Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai Cimatec) e projetos para a Petrobras e a Companhia petrolífera hispano-argentina Repsol YPF/Agência Nacional de Petróleo (RepsolYPF/ANP).
INCT de Comunicações Sem Fio (INCT-CSF)	UFRN	Apoio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), Ericsson e Eletronorte.
INCT para Engenharia de Software (Ines)	UFPE	Forte articulação com o Cesar (Centro privado de inovação, com unidades em Recife, Curitiba, Sorocaba e Manaus, que cria produtos, serviços e negócios com Tecnologias da Informação e Comunicação)
INCT de Estudos do Espaço – INEspaço	UFRN	Articulação com o Programa Espacial Brasileiro
INCT de Ótica e Fotônica – INCT INOF	Departamento de Física (UFPE)	Não especificado
INCT em Salinidade (INCT-Sal)	Departamento de Química e Biologia (UFC)	Articulação com a Embrapa-CNPAT

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT)	Instituição Sede	Empresas / Setor Público
INCT de Transferência de Materiais Continente-Oceano (INCT-TMCOcean)	UFC	Articulação coma Embrapa-CNPAT
INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT-HVFF)	Centro de Ciências Biológicas (UFPE)	Não especificado
INCT de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido do Nordeste do Brasil (INCT- Inapas)	Fundação Museu do Centro Homem Americano (Fumdham/PI)	- Fumdham: instituição privada - Articulação com o Ministério da Cultura/Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e o Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
INCT Ambientes Marinhos Tropicais (INCT AmbTropic)	UFBA	Não especificado
INCT de NanoBioEstruturas e Simulação BioMolecular (INCT NanoBioSimes)	UFC	Não especificado
INCT de Nanotecnologia para Marcadores Integrados (INCT-Inami)	UFPE	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) e Cetene
INCT de Doenças Tropicais (INCT-DT)	UFBA	Articulação com o Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz (CPqGM) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em Salvador (BA), e Ministério da Saúde
INCT em Saúde (Citecs)	Instituto de Saúde Coletiva (UFBA)	Hospital São Rafael (HSR) em Salvador (BA) e Senai Cimatec
INCT em Biomedicina no Semiárido Brasileiro (INCT-Ibisab)	UFC	Não especificado
INCT para Inovação Farmacêutica (INCT-IF)	UFPE	Não especificado
INCT de Interface Cérebro-Máquina (Incemaq)	Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (Aasdap)/Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safrá (IINN-ELS)	Aasdap: instituição privada

Fonte: CNPq (2008). Elaboração própria.

b) O Sibratec e o Sistema Regional de CT&I do Nordeste

O Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), instituído em 2007 e operado pela Finep, é um instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica com as empresas. É organizado na forma de três tipos de redes - Centros de Inovação, Serviços Tecnológicos e Extensão Tecnológica -, além do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT).

Nesse contexto, o SRCT/NE, conforme revelado pelo Sibratec, pode ser observado na Tabela 4

Tabela 4. Sistema Regional de CT&I do Nordeste revelado pelo Sibratec

Redes	Abrangência	Redes	Instituições coordenadoras		Redes com participação de instituições localizadas no Nordeste, embora coordenadas por instituições de outras regiões
			Localizadas em outras regiões	Localizadas no Nordeste	
Centros de inovação	Nacional	11	11	-	11
Serviços tecnológicos	Nacional	17	15	2	12
Extensão tecnológica	Estadual	20	16	7	-
					Instituições do Nordeste participantes do SBRT
Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT)	Nacional	1	Coordenação compartilhada pelas instituições participantes do Sistema		1

Fonte: MCTI. Elaboração própria.

Como pode ser observado, nenhuma das redes de centro de inovação apresenta instituição coordenadora localizada no Nordeste. No entanto, instituições dessa região participam de todas as redes de centros de inovação já formalizadas em outras macrorregiões brasileiras, o que é relevante no contexto nacional.

No que se refere às redes de serviços tecnológicos, duas apresentam instituições coordenadoras localizadas no Nordeste: Rede de Serviços Tecnológicos de Insumos Farmacêuticos, Medicamentos e Cosméticos, na UFC, e Rede de Serviços Tecnológicos de Monitoramento

Ambiental, do Sibratec, que, em Sergipe, tem seu projeto de estruturação coordenado pelo Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS).

Das 17 redes existentes, instituições do SRCTI/NE, coordenadoras ou não, participam de 14. Nesse contexto, merece destaque, o Senai Cimatec, instituição que participa de 11 redes de serviços tecnológicos, uma das quais com coordenação no Nordeste (Rede de Insumos Farmacêuticos, Medicamentos e Cosméticos). O Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (Senai Cimatec), foi inaugurado em 2002. Essa ICT atua nas áreas de educação profissional, serviços técnicos e tecnológicos e pesquisa aplicada e oferece, ainda, cursos técnicos de nível médio, de qualificação, de graduação, pós-graduação (*lato e stricto sensu*), além de cursos de aprendizagem industrial de nível básico e técnico.

No âmbito do Sibratec, as redes de extensão tecnológica são organizadas em nível estadual. Em quatro estados, essas redes são coordenadas pelo Senai (AL, PB, RN e PI). O Instituto Euvaldo Lodi (IEL-BA), o Nutec e o ITPS coordenam as redes dos estados da Bahia, Ceará e Sergipe, respectivamente. No Nordeste, somente os estados do Maranhão e de Pernambuco não contam com esse tipo de rede.

É importante também mencionar os institutos Senai de tecnologia e os de inovação. Dos 63 institutos de tecnologia que estão sendo organizados pelo Senai em nível nacional, 13 se encontram no Nordeste: MA (1: Construção Civil); Ceará (1: Metal-Mecânica); RN (1: Petróleo e Gás); PB (3: Têxtil e Vestuário / Alimentos; Couro e Calçado; e Automação Industrial e TI); PE (3: Química; Automação; e Alimentos e Bebidas); AL (1: Plástico) e BA (3: Construção; Química; e Eletroeletrônica). Dos 23 institutos Senai de inovação previstos para o Brasil, 5 se localizam na região: CE (1: Tecnologias Construtivas); RN (1: Energia Renováveis); PE (1: Engenharia de Software); e na BA (2: Conformação e Soldagem; e Energia elétrica de alta potência).

c) Inter-relações entre o Programa INCT e o Sibratec no Nordeste

Um dos objetivos do Programa INCT é o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica associada a aplicações, promovendo a inovação e o espírito empreendedor, em estreita articulação com empresas inovadoras, em particular nas áreas do Sibratec.

Esses programas apresentam pontos em comum: as redes são inerentes aos seus desenhos estratégico e operacional e apresentam convergência em seus objetivos, principalmente quando os centros de inovação são a referência do Sibratec.

Visando a entender algumas das especificidades de sistemas de CT&I que contam com programas INCT e Sibratec, é relevante analisar possíveis inter-relações entre as suas respectivas redes de instituições.

No Nordeste, merecem destaque as seguintes inter-relações:

- o Senai-BA Cimatec participa dos INCT de Energia e Ambiente - CIEnAm (UFBA) e de Inovação e Tecnologia em Saúde (UFBA) e de 11 Redes de Serviços Tecnológicos do Sibratec;
- o Cesar participa do INCT para Engenharia de Software (Ines/UFPE) e da Rede de Centros de Inovação em Microeletrônica, coordenada pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) em Campinas, SP;
- o Cetene participa dos INCT de Ótica e Fotônica (INCT INOF/UFPE), de Nanotecnologia para Marcadores Integrados (INCT-Inami/UFPE) e de Biologia Estrutural e Bioimagem (Inbeb/UFRJ) e de três redes do Sibratec: Rede de Centros de Inovação em Eletrônica para Produtos (Certi, Florianópolis); Rede de Centros de Inovação em Microeletrônica (CTI, Campinas, SP); e Rede de Extensão Tecnológica da Bahia (IEL-BA).

d) Redes de pesquisas e o Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Além das redes do Programa INCT e do Sibratec, outras redes se interconectam no SRCT/NE, a exemplo das seguintes:

- Rede Institucional de Oleaginosas - gerida pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene) -, voltada para a produção de oleaginosas e de biodiesel. Participam dessa rede as seguintes ICT: Embrapa, Instituto Nacional do Semiárido (Insa), UFC, UFPB, UFPE, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e o Cetene;
- Rede Cetene de Nanotecnologia (Nanocetene), dedicada ao mapeamento e à aproximação de competências regionais em nanotecnologia e à criação de canais de comunicação entres estes e o setor industrial. Fazem parte dessa rede laboratórios da

UFC, UFRN, UFCCG, UFPE, UFS e UFBA. O Laboratório Multiusuário de Nanotecnologia do Cetene é um dos 8 laboratórios estratégicos do Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (Sisnano); e

- Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio). Criada formalmente pelo MCT em 2004, essa rede conta com a participação das seguintes ICT: CPqAM/Fiocruz, CPqGM/Fiocruz, Embrapa (CNPAT, CNPA, CNPC, CPAMN e CPATC)⁵, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Universidade Católica de Pernambuco (Unicap), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (Uncisal), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), UFBA, UFPB, UFAL, Universidade do Espírito Santo (UFES), UFS, UFC, UFMA, UFPI, UFRN, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Universidade Potiguar (UnP), Universidade Regional do Cariri (Urca), Universidade Tiradentes (Unit), Universidade de Fortaleza (Unifor), Universidade de Pernambuco (UPE), Universidade Salvador (Unifacs) e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

e) Incubadoras e parques tecnológicos do Sistema de CT&I do Nordeste

Segundo a ABDI (s/d), os “parques tecnológicos têm como missão prover a ‘inteligência’, a infraestrutura e os serviços necessários ao crescimento e fortalecimento das empresas intensivas em tecnologia. Trata-se de um modelo de concentração, conexão, organização, articulação, implantação e promoção de empreendimentos inovadores”.

A Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec) conta com 280 incubadoras, parques tecnológicos, centros tecnológicos, outras entidades ligadas ao empreendedorismo e à inovação e redes dessas instituições presentes no território nacional⁶. Desse total de instituições, 20% (58) estão presentes no SRCTI/NE, algumas localizadas em municípios que não são capitais dos estados da região, a exemplo de Angicos (RN); Monteiro e Pedra Lavrada (PB); Cabo de Santo Agostinho e Surubim (PE); e Coruripe e Maragogi (AL).

5 Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Tropical (CNPAT) - Embrapa Agroindústria Tropical; Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA) - Embrapa Algodão; Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC) - Embrapa Caprinos; Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN) - Embrapa Meio-Norte; Centro de Pesquisa Agropecuária Tabuleiros Costeiros (CPATC) - Embrapa Tabuleiros Costeiros.

6 A lista dessas instituições encontra-se disponíveis no site: <http://anprotec.org.br/site/associados-anprotec>.

f) A Rede Ipê e o Sistema de CT&I do Nordeste

A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), criada em 1989, é um programa da Secretaria de Política de Informática do MCTI voltado para a integração da comunidade acadêmica do País, sendo, ao mesmo tempo, uma infraestrutura de alto desempenho para a comunicação entre instituições de ensino e de pesquisa e um laboratório para testes e desenvolvimento de aplicações e tecnologias de rede avançadas (“ciberinfraestrutura”).

A RNP/Rede Ipê alcança os 26 estados da Federação e o Distrito Federal. Possui capacidade suficiente para viabilizar não só o tráfego de internet (navegação e transferência de arquivos), mas também o uso de serviços e aplicações avançadas. Cerca de 800 instituições conectam-se à Rede, das quais, 111 contam com unidades-sede no Nordeste.⁷

g) Projetos aprovados pela Finep nas unidades da Federação diretamente relacionadas ao Sistema Regional de CT&I do Nordeste

A análise do quantitativo e do padrão das instituições executoras (Empresas, Senai, etc; IES; FAP; etc.) dos projetos aprovados pela Finep, entre 2007 e 2013, nas unidades de Federação diretamente relacionadas ao SRCTI/NE, pode contribuir para revelar alguns de seus aspectos estruturais.⁸

Como pode ser observado na Tabela 5, instituições localizadas no Nordeste foram responsáveis por 678 desses projetos, o que representa 15,6% do total nacional (4.357 projetos). Esse percentual é superior à participação do PIB da região no total brasileiro: 13,1%, na média de 2007-2011. Apesar de a Região Sudeste concentrar a maior proporção dos projetos aprovados nesse período (50,2%), uma proporção inferior à sua contribuição para o PIB brasileiro (56,0%), a Região Sul apresenta o maior diferencial entre esses dois percentuais (23,5% e 16,7%, respectivamente). Com base nesse critério - limitado - de comparação, os estados de Alagoas, do Ceará, da Paraíba e, principalmente, de Pernambuco se destacam positivamente.

⁷ A lista dessas instituições encontra-se disponíveis no sítio: <http://www.rnp.br/institucional/pontos-presenca>.

⁸ A análise se restringe aos quantitativos de projetos aprovados pela Finep conforme base de dados disponível, em 2014, no sítio da Finep: <http://www.finep.gov.br/transparencia/projetos_aprovados.asp>.

Tabela 5. Projetos aprovados pela Finep no período 2007-2013, segundo unidades da Federação

	2007	%	2008	%	2009	%	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2007-2013	2007-2013 (%)
Norte																
Acre (AC)	1	0,1	3	0,5	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,2	7	0,2
Amapá (AP)	1	0,1	1	0,2	2	0,3	0	0,0	1	0,2	1	0,2	0	0,0	6	0,1
Amazonas (AM)	27	3,4	17	2,6	11	1,7	15	1,9	6	1,5	11	1,9	7	1,5	94	2,2
Pará (PA)	8	1,0	8	1,2	7	1,1	16	2,0	7	1,7	4	0,7	10	2,1	60	1,4
Rondônia (RO)	4	0,5	3	0,5	5	0,8	2	0,2	2	0,5	0	0,0	0	0,0	16	0,4
Roraima (RR)	2	0,2	3	0,5	2	0,3	1	0,1	1	0,2	2	0,4	1	0,2	12	0,3
Tocantins (TO)	2	0,2	3	0,5	1	0,2	6	0,7	0	0,0	4	0,7	2	0,4	18	0,4
Total	45	5,6	38	5,8	28	4,4	42	5,2	17	4,1	22	3,9	21	4,4	213	4,9
Nordeste																
Alagoas (AL)	4	0,5	9	1,4	3	0,5	10	1,2	3	0,7	3	0,5	6	1,3	38	0,9
Bahia (BA)	27	3,4	24	3,6	19	3,0	24	3,0	10	2,4	16	2,8	24	5,1	144	3,3
Ceará (CE)	21	2,6	19	2,9	20	3,1	21	2,6	13	3,2	14	2,5	9	1,9	117	2,7
Paraíba (PB)	11	1,4	18	2,7	6	0,9	12	1,5	5	1,2	8	1,4	12	2,5	72	1,7
Maranhão (MA)	3	0,4	6	0,9	6	0,9	5	0,6	1	0,2	2	0,4	3	0,6	26	0,6
Pernambuco (PE)	34	4,2	38	5,8	20	3,1	35	4,3	11	2,7	16	2,8	14	3,0	168	3,9
Piauí (PI)	3	0,4	2	0,3	3	0,5	4	0,5	0	0,0	1	0,2	1	0,2	14	0,3
Sergipe (SE)	4	0,5	5	0,8	3	0,5	5	0,6	0	0,0	4	0,7	4	0,8	25	0,6
Rio Grande do Norte (RN)	13	1,6	15	2,3	7	1,1	18	2,2	5	1,2	8	1,4	8	1,7	74	1,7
Total	120	15	136	20,6	87	13,6	134	16,5	48	11,7	72	12,7	81	17,1	678	15,6

	2007	%	2008	%	2009	%	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2007-2013	2007-2013 (%)
Centro-Oeste																
Mato Grosso (MT)	3	0,4	4	0,6	2	0,3	9	1,1	3	0,7	7	1,2	3	0,6	31	0,7
Mato Grosso do Sul (MS)	9	1,1	3	0,5	6	0,9	10	1,2	4	1,0	10	1,8	8	1,7	50	1,1
Distrito Federal (DF)	19	2,4	22	3,3	17	2,7	23	2,8	9	2,2	13	2,3	11	2,3	114	2,6
Goiás (GO)	11	1,4	8	1,2	7	1,1	12	1,5	8	2,0	7	1,2	7	1,5	60	1,4
Total	42	5,2	37	5,6	32	5,0	54	6,7	24	5,9	37	6,5	29	6,1	255	5,9
Sudeste																
Espírito Santo (ES)	6	0,7	3	0,5	3	0,5	7	0,9	2	0,5	8	1,4	4	0,8	33	0,8
Minas Gerais (MG)	68	8,5	41	6,2	62	9,7	71	8,8	24	5,9	46	8,1	33	7,0	345	7,9
Rio de Janeiro (RJ)	115	14,4	108	16,4	102	16,0	123	15,2	56	13,7	98	17,3	77	16,3	679	15,6
São Paulo (SP)	225	28,1	149	22,6	170	26,6	207	25,6	113	27,6	160	28,3	108	22,8	1132	26,0
Total	414	51,7	301	45,6	337	52,8	408	50,4	195	47,6	312	55,2	222	46,9	2189	50,2
Sul																
Paraná (PR)	48	6,0	28	4,2	42	6,6	43	5,3	32	7,8	33	5,8	29	6,1	255	5,9
Santa Catarina (SC)	56	7,0	48	7,3	47	7,4	49	6,0	29	7,1	33	5,8	27	5,7	289	6,6
Rio Grande do Sul (RS)	76	9,5	72	10,9	65	10,2	80	9,9	65	15,9	56	9,9	64	13,5	478	11,0
Total	180	22,5	148	22,4	154	24,1	172	21,2	126	30,7	122	21,6	120	25,4	1022	23,5
Total Brasil	801	100	660	100	638	100	810	100	410	100	565	100	473	100	4357	100,0

Fonte: Finep. http://www.finep.gov.br/transparencia/projetos_aprovados.asp.

A Tabela 6 apresenta a discriminação do número de projetos aprovados pela Finep no período 2007-2013, segundo a natureza das instituições executoras e unidades federativas do Nordeste.

Nesse período, os projetos de empresas, federações de indústria, Senai, etc., aprovados pela Finep, em número de 204, correspondem a 30,1% do total. Isso significa cerca de 29 projetos por ano. Visando a uma avaliação desse quantitativo, as Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2011, fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicam a existência, na Região Nordeste, de 2.257 (unidades locais) com 500 ou mais pessoas ocupadas, cujo potencial de acessar a Finep tende a não ser pequeno.

No Nordeste, as IES responderam por 56,6% do número de projetos aprovados pela Finep no período 2007-2013. Os institutos de tecnologia, nacionais e estaduais, por 6,8% dos projetos. Merecem destaque as FAP, com 3,5% dos projetos aprovados, nesse caso, destinados ao apoio à inovação tecnológica de empresas [por exemplo, Programa de Apoio à Pesquisa em Empresa (Pappe) e Tecnova⁹]].

O estado de Pernambuco responde pela maior parte dos projetos (24,8%), seguido pela Bahia (21,8%) e pelo Ceará (17,3%). No que se refere a projetos voltados direta ou indiretamente - via FAP - para as empresas, o Ceará se destaca, com 41% total de projetos aprovados no estado (117). Percentuais semelhantes - 39,6% e 39,3% - podem ser observados na Bahia (144 projetos) e em Pernambuco (168), respectivamente. Percentuais relativamente elevados de projetos operados pelas FAP estaduais e direcionados às empresas podem ser observados no Maranhão (11,3%), em Sergipe (8,0%) e Alagoas (7,9%), conforme Tabela 6.

É importante mencionar que, no caso dos projetos da Finep, as FAP operam programas federais de apoio à inovação das empresas, no âmbito do processo de descentralização das políticas de CT&I que vem avançando no Brasil. Segundo o CGEE (2010b), esse processo, apesar de complexo (diversidade de programas, diversificação de atores locais, etc.), está se tornando cada vez mais estruturado, apesar de ser meramente pactuado, não regulado por legislação específica, a exemplo do Sistema Único de Saúde (SUS). Vem também sendo convergente com a proatividade das instâncias estaduais, onde o papel das Sect, FAP, do Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (Consecti) e Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap) é estratégico. Além disso,

⁹ O objetivo do Tecnova é criar condições financeiras favoráveis e apoiar a inovação - por meio de recursos de subvenção econômica - para o crescimento rápido de um conjunto significativo de empresas de micro e pequeno porte, com foco no apoio à inovação tecnológica e com o suporte aos parceiros estaduais. Fonte: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/descentralizacao/tecnova>>. Acesso em 19 de novembro de 2015.

está possibilitando a adaptação de programas federais a realidades locais, imprimindo-lhes uma maior capilaridade e induzindo ao aumento dos recursos aplicados em CT&I, via contrapartidas.

Tabela 6. Projetos contratados pela Finep no período 2007-2013, segundo a natureza das instituições executoras* e unidades federativas do Nordeste

	Empresas, federações de indústria, Senai, etc.	Institutos de Tecnologia Nacionais e Estaduais	IES	SECT, FAP ou equivalentes		Outras	Total	%
				Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe), Tecnova ou semelhantes	Outros projetos			
Alagoas	2		32	3	0,0	1	38	5,6
%	5,3		84,2	7,9		2,6	100	
Bahia	53	3	79	4	0,0	5	144	21,2
%	36,8	2,1	54,9	2,8		3,5	100	
Ceará	46	5	55	2	3	6	117	17,3
%	39,3	4,3	47	1,7	2,6	5,1	100	
Maranhão	2		21	3			26	3,8
%	7,7	0,0	80,8	11,5	0,0	0,0	100	
Paraíba	17	8	43	3		1	72	10,6
%	23,6	11,1	59,7	4,2	0,0	1,4	100	
Pernambuco	63	22	79	3		1	168	24,8
%	37,5	13,1	47	1,8	0,0	0,6	100	
Piauí	3		10			1,0	14	2,1
%	21,4	0,0	71,4	0,0	0,0	7,1	100	
Rio Grande do Norte	16		52	4		2	74	10,9
%	21,6	0,0	70,3	5,4	0,0	2,7	100	
Sergipe	2	8	13	2			25	3,7
%	8	32	52	8	0,0	0,0	100	
Total	204	46	384	24	3	17	678	100
%	30,1	6,8	56,6	3,5	0,4	2,5	100	

Fonte: Finep.

Nota: (*) Instituição diretamente responsável pela implementação e execução técnica do projeto.

h) Arcabouço institucional de apoio, existente nas unidades da federação inseridas diretamente no Sistema Regional de CT&I do Nordeste

No Brasil, algumas instituições de apoio são típicas do arcabouço institucional de Sistemas de CT&I: as secretarias estaduais ou outros tipos de órgãos da administração pública estadual voltado para CT&I, as fundações de amparo à pesquisa (FAP), as leis de inovação e os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). No caso da estrutura estatal como um todo, um indicador da dimensão desse arcabouço institucional pode ser dado pelos Dispendios Estaduais em C&T em relação às respectivas receitas totais.

Todos os estados do Nordeste contam com fundações de amparo à pesquisa e secretarias estaduais ou outros tipo de órgão voltado para CT&I. As principais ICT da região já estruturaram seus NIT. Três estados ainda não aprovaram uma lei de inovação: Paraíba, Piauí e Maranhão.

Como instâncias de interação entre os órgãos estaduais voltados para CT&I e/ou entre as FAP, merecem destaques o Consecti e o Confap.

Segundo o MCTI, apesar do aumento que pode ser observado no período 2000-2011, o Dispendio em C&T em relação à receita total nos estados da Região Nordeste alcançou, nesse último ano, 1,16%, percentual abaixo da média nacional (2,10%) e das regiões Sudeste (2,97%) e Sul (1,72%). Nesse quesito, os estados de maior destaque no Nordeste são Paraíba (1,97%), Bahia (1,60%), Ceará (1,29%), Rio Grande do Norte (1,16%) e Pernambuco (1,11%), embora todos apresentem um percentual inferior à média nacional. No Piauí, esse percentual alcança 0,89% e, em Alagoas, no Maranhão e em Sergipe é inferior a 0,38%, percentual dos mais baixos dentre os estados brasileiros. No Brasil, os estados que, em 2011, apresentavam as mais elevadas proporções de Dispendios em CT&I em relação à receita total são os seguintes: São Paulo (4,34%), Paraná (2,46%) e Santa Catarina (2,60%).

4. Características relevantes do SRCTI/NE

Este tópico analisa algumas características do sistema regional identificadas, no geral, como precárias, frágeis ou incipientes, além de alguns de seus pontos fortes.

a) Precariedade de algumas bases do Sistema Regional de CT&I do Nordeste

Algumas das bases do SRCTI/NE são frágeis, a exemplo das seguintes:

- a Taxa de Analfabetismo da população com 10 anos ou mais é relativamente alta em todos os estados, variando de 15,4%, na Bahia, a 22,5%, em Alagoas. Essas taxas são expressivamente elevadas quando comparadas com a taxa brasileira (8,9%) ou, por exemplo, com a de Minas Gerais (7,7%), estado com uma população relativamente grande (19,6 milhões de habitantes) e muito heterogêneo econômico e socialmente. No entanto, há indicativos de que o bolsão de analfabetos existente no Nordeste tende a se tornar relativamente menor, dado o atual nível da Taxa Líquida de Frequência ao Ensino Fundamental, nos diversos estados da região;
- a Taxa Líquida de Frequência no Ensino Médio vem aumentando, mas ainda é baixa na maior parte dos estados do Nordeste, quando comparada com a média nacional (51,6%). Exceto o Ceará (52,2%), nos demais estados, essa taxa varia de 32,6%, em Alagoas, a 46,2%, no Rio Grande do Norte, portanto, expressivamente inferior à média brasileira. Esse quadro se torna mais grave quando comparado com referências de outros países: na Coreia e nos Estados Unidos, essa taxa alcança 96% e 89%, respectivamente (BANCO MUNDIAL, 2012);
- as Taxas Líquidas de Frequência no Ensino Superior nos estados do Nordeste encontram-se distante da Meta 12 do Plano Nacional de Educação 2014-2024, que estabelece que 33% da população de 18 a 24 anos deve ter frequência comprovada nesse nível de ensino. Nessa região, o estado cuja taxa mais se aproxima dessa meta é a Paraíba (15,4%). Maranhão (6,3%) e Bahia (8,4%) são os estados cujas taxas atuais mais se distanciam dessa Meta; e
- a média de anos de estudo da População em Idade Ativa (10 anos ou mais de idade) nos estados do Nordeste é baixa, quando comparada, por exemplo, às médias das regiões Sudeste (7,8) e Sul (7,6). Em alguns estados da Região, essa média é expressivamente inferior à nacional (7,2), como em Alagoas (5,4), no Piauí (5,5), Maranhão (5,8) e na Paraíba (5,8). Para efeito de comparação: no que se refere à População de 15 anos

ou mais, a média no Brasil alcança 7,5 anos, patamar bem inferior ao observado nos Estados Unidos (13,0) e na Coreia (11,8).¹⁰

Essas deficiências da educação básica limitam uma das estruturas (“*general education*”) do SRCTI/NE (Figura 1) e representam desafios para as políticas públicas estaduais e nacionais. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei no 9.394/96), “o dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, organizada da seguinte forma: pré-escola; ensino fundamental; e ensino médio”.

b) Sistema Regional de CT&I do Nordeste: limitações de escala

Alguns indicadores revelam limitações de escala do SRCTI do Nordeste, a exemplo das seguintes:

- em geral, exceto em Sergipe (3,0) e Alagoas (4,1), os demais estados do Nordeste apresentam uma relação de inscritos/vagas no vestibular superior à média nacional (4,8) ou à média as regiões Sudeste (4,3) e Sul (3,8), o que indica, relativamente, gargalos na oferta de vagas no ensino superior;
- o número de mestres e doutores por mil habitantes na faixa etária de 24 a 65 anos no Nordeste - 2,9 e 1,1 - é bem inferior ao da média brasileira, 5,4 e 1,9, respectivamente. Como já observado, embora a situação apresente diferenciações em nível estadual, a Região Nordeste é “importadora” de mestres e doutores formados em outras regiões do País. Com algumas ressalvas, esses indicadores revelam possibilidades de expansão da pós-graduação na Região.

Essas limitações restringem uma das estruturas (“*Science and Technology*”) do SRCTI/NE (Figura 1).

Frente a esse diagnóstico, as políticas de desconcentração das instituições federais ou estaduais de ensino superior, inclusive no que se refere ao fortalecimento das unidades já existentes, assumem relevância estratégica. Dada a desigualdade da distribuição regional da base de C&T que marca a Federação brasileira, as iniciativas de desconcentração dos governos federal e estaduais constituem não só um fator de desenvolvimento regional/local, mas também um indutor de processos de descentralização de ações na área CT&I. A desconcentração favorece, em particular, a expansão da capacitação regional na área de CT&I e, portanto, do potencial local

¹⁰ Conforme Barro-Lee Educational Attainment Dataset. Disponível no site: <http://www.barrolee.com>.

de clientela dos programas federais, descentralizados ou não (Finep, CNPq, BNDES, Ministério da Saúde, etc.).

c) Incipiência da articulação entre as bases científica e tecnológica do SRCTI/NE

Apesar dos avanços que podem ser observados no mapeamento dos INCT, do Sibratec e dos projetos aprovados pela Finep no Nordeste, entre 2007 e 2013, a articulação entre as ICT (base científica) a as empresas (base tecnológica) é incipiente.

Essa característica não é específica do SRCTI do Nordeste, pois também marca o sistema em nível nacional.

Segundo o CGEE (2012), no Brasil, 72,3% dos mestres titulados no País no período 1996-2009, com emprego formal em 31/12/2009, encontravam-se empregados em estabelecimentos das seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE/IBGE) “Administração pública, defesa e seguridade social” e “Educação”. No Nordeste, esse percentual alcança 80,5% e, no Sudeste, 63,3%. No caso dos empregados nas indústrias extrativas e de transformação, esses percentuais se restringem a 3,3% e 9,1%, respectivamente.

De forma semelhante, 87,8% dos doutores titulados no Brasil no período 1996-2008, encontravam-se empregados formalmente em 2008 nessas seções da CNAE. No Nordeste, esse percentual alcançou 91,9% e, no Sudeste, 85,4%. No que se refere à indústria, esses percentuais se limitam a 1,8%, 1,0% e 2,6%, respectivamente (CGEE, 2010c).

Esses indicadores revelam que, no Nordeste, como no Brasil, as relações entre os segmentos de “Ciência e Tecnologia” (*Science and Technology*) e “Economia e Empreendedorismo” (*Economy and Entrepreneurship*), presentes em Sistemas de CT&I, são frágeis (Figura 1).

d) Sistema Regional de CT&I do Nordeste: lacunas institucionais

Apesar de todos os estados contarem com FAP e secretarias voltadas para a área de Ciência e Tecnologia (C&T), o SRCTI/NE apresenta algumas lacunas institucionais.

Três estados não possuem Lei de Inovação: Paraíba, Piauí e Maranhão. Portanto, não podem recorrer a alguns dos instrumentos de apoio à inovação estabelecidos em lei federal, como a subvenção econômica. Da mesma forma, não podem usufruir do compartilhamento da infraestrutura das ICT estaduais com micro e empresas de pequeno porte, em atividades voltadas à inovação tecnológica, dentre outros.

Além disso, tomando os “Dispêndios estaduais em C&T em relação às respectivas receitas totais” como um indicador da dimensão do arcabouço e esforço institucional dos estados nas áreas, constata-se que, em todos os estados do Nordeste, esse percentual é inferior à média nacional, 2,10%, em 2011 (Tabela 6).

Em decorrência da falta de informações sistematizadas, não foi possível analisar as condições técnicas e operacionais dos órgãos de apoio (FAP, Secti, NIT, etc.), quesito de fundamental importância para a gestão de qualquer sistema de CT&I ou plano de ação nessa área. No entanto, é possível tomar como referência o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação de Alagoas, elaborado pelo CGEE em 2013. No que se refere ao seu vetor de promoção da inovação e da pesquisa científica e tecnológica, esse plano identificou os seguintes gargalos: “Falta uma política efetiva de CT&I; a estrutura de governo para desenhar e implementar projetos de CT&I é precária; falta coordenação na execução, no acompanhamento e na difusão das ações do Sistema de CT&I”. Há indicativos que essa situação não seja muito diferente nos demais estados do Nordeste.

e) Sistema Regional de CT&I: a heterogeneidade intrarregional

Se as desigualdades inter-regionais marcam de forma expressiva a relação do Nordeste com as demais macrorregiões brasileiras, a heterogeneidade intrarregional do Sistema de CT&I é também relevante. Pode-se afirmar que, quanto mais heterogêneo for o sistema, menor a sua possibilidade de cumprir um papel de mecanismo indutor e difusor do desenvolvimento regional.

Segundo o Censo Demográfico de 2010, no caso da relação de mestres e doutores por mil habitantes, na faixa etária de 24 a 65 anos, as desigualdades são expressivas: no que se refere a mestres, essa relação varia de 1,6, no Maranhão, a 4,6, na Paraíba. Nos estados de Pernambuco, do Rio Grande do Norte e Ceará, essa relação é de 3,4 e 3,9, respectivamente. No que diz respeito a doutores, a desigualdade é maior: a relação alcança 0,6 no Maranhão e 0,8 no Piauí. Em Pernambuco, é de 1,8 e, no Ceará, 0,9.

Guardadas as especificidades das estruturas produtivas estaduais, Bahia (30,2%), Pernambuco (25,4%) e Ceará (14,8%) concentraram, em 2011, 70,3% do pessoal técnico ocupado (PoTec) no Nordeste. Piauí, 3,3% e Alagoas, 3,4%. No Maranhão, esse percentual alcançou 6,4%. Os demais estados responderam por 16,5%.

No período 2007-2013, do total de projetos aprovados pela Finep na região, cerca de 46% foram destinados aos estados de Pernambuco (24,8%) e do Ceará (21,2%). Esse percentual é de 17,3%, no Ceará, 10,9%, no Rio Grande do Norte, e 10,6%, na Paraíba. Em Alagoas, no Piauí e em Sergipe, alcança 5,6%, 2,1% e 3,7%, respectivamente (Tabela 6).

f) Sistema Regional de CT&I do Nordeste: pontos fortes

Visando às definições estratégicas do PCTI/NE, é importante destacar alguns dos pontos fortes presentes no Sistema de CT&I regional. Com base na análise realizada nos tópicos anteriores, dentre pontos dessa natureza, é possível mencionar:

- a existência de um conjunto relevante de instituições científicas e tecnológicas (ICT) - IES, institutos de tecnologia, etc. - estaduais na região, a exemplo do Ceped, Itep/PE, Nutech, ITPS e do Cesar;
- a existência da Representação Regional do MCTI no Nordeste e a presença de ICT federais de expressiva importância regional e nacional, além de 8 unidades da Embrapa e 17 IES federais. É importante destacar que várias dessas IES estão sediadas em municípios da região que não capitais estaduais. Esse fato é relevante, pois, no âmbito do processo de desconcentração das ICT federais, as IES constituem um vetor de CT&I estratégico para o desenvolvimento regional;
- a capilaridade de algumas IES, a exemplo da Universidade Estadual do Cariri, com campus em Crato, Juazeiro do Norte, Santana do Cariri, Iguatu, Campos Sales e Missão Velha;
- a diversidade temática e a crescente intra e inter-regionalidade das redes de CT&I existentes na região (INCT, Sibratec e redes de pesquisas). Além da importância de seus temas de pesquisa para a realidade regional, essas redes conformam tessituras que fortalecem e contribuem para a endogenia e estruturação do SRCT/NE;
- as Secti e FAP vêm se fortalecendo e, além do fomento às atividades de pós-graduação, operam programas de apoio à pesquisa e inovação em empresas, constituindo-se como parceiras relevantes nos processos de descentralização de programas de CT&I do governo federal, a exemplo dos operados pela Finep;
- a região conta com 58 incubadoras de empresas, parques tecnológicos e outras entidades semelhantes, algumas localizadas em municípios que não são capitais dos estados da região, a exemplo de Angicos (RN); Monteiro e Pedra Lavrada (PB);
- a atuação de ICT privadas, a exemplo do Cesar (PE), da Aasdap (RN), Fumdam (PI) e ITPS (SE);

- a estrutura do Senai em nível regional: Senai Cimatec, 13 institutos de tecnologia e 2 institutos de inovação; e
- o avanço da competência das ICT da região em contratar projetos junto à Finep no período 2007-2013.

5. Algumas conclusões

Com base nas considerações apresentadas nos tópicos anteriores, é possível fazer algumas conclusões gerais sobre o SRCTI/NE, tendo por referência a sua conformação *vis à vis* os preceitos teóricos estabelecidos por Carmagnani & Capello (2009).

Conforme observado no tópico anterior, elevadas Taxas de Analfabetismo da população com 10 anos ou mais, baixas Taxas Líquidas de Frequência no Ensino Médio e uma reduzida média de anos de estudo da População em Idade Ativa (10 anos ou mais de idade) nos estados do Nordeste limitam uma das estruturas que condicionam essas inter-relações: *General Education*.

Foi observado também que, na região, uma outra dessas estruturas - *Science and Technology* - é restringida pelas limitações da escala do ensino superior e da pós-graduação.

Foi mencionado também que marca a região, como o Brasil em geral, o fato de a articulação entre as instituições científicas e tecnológicas (ICT) - base científica - a as empresas - base tecnológica - ser muito incipiente, o que contribui para que a terceira característica estrutural de Sistemas de CT&I - *Economy and Entrepreneurship* - se apresente de forma muito rudimentar.

As fragilidades dessas três estruturas, ao limitar ou restringir as inter-relações acima indicadas, tornam o SRCTI/NE pouco articulado sistemicamente e, portanto, com um potencial de dinamismo relativamente baixo, quando comparando ao de SRCTI mais avançados.

No entanto, o fato do SRCTI/NE apresentar essas características não o diferencia de outros SRCTI que possam ser especificados no território nacional. Nesse caso, as principais diferenças são relativas ao grau ou à intensidade da fragilidade das estruturas que permeiam os diferentes sistemas regionais.

Referências

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Parques tecnológicos no Brasil**: estudo, análise e proposições. Brasília: s.d. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/%20Parques%20%20%20Tecnol%C3%B3gicos%20-%20Estudo%20an%C3%A1lises%20e%20Proposi%C3%A7%C3%B5es.pdf>>
- CARMAGNANI, R.; CAPELLO, R. Knowledge-based economy and knowledge creation: the role of space. In: FRATESI, U.; SENN, F. **Growth and innovation of competitive regions: the role of internal and external connections**. Berlin: Spring-Verlag, 2009.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Brasília, DF: 2010b.
- _____. **Mestres 2012**: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF: 2012.
- _____. **Doutores 2010**: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF: 2010c.
- _____. **Quadro de atores selecionados do SNCTI**. Brasília, DF: 2010. Disponível em:<http://www.cgee.org.br/quadro/MapaCTI_02jun10.pdf>
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq. **Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia**: Documento de orientação aprovado pelo Comitê de Coordenação em 29 jul. 2008. Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/editais/ct/2008/docs/015_anexo.pdf>.
- MACEDO, M. de M. Sistema de CT&I da Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 19, n. 38, jun. 2014, p. 81-154.
- REDESIST. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**, p. 24. 2003. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1289323549.pdf>.
- WORLD BANK. **World development indicators 2012**. Washington, DC: 2012. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6014>.

SEÇÃO 3

MEMÓRIA

Atuação do CGEE no tema mudança do clima

Atuação do CGEE no tema mudança do clima

Marcelo Poppe¹

Resumo

A mudança do clima é um dos problemas mais relevantes da agenda internacional, com impactos diretos sobre a vida humana, as atividades econômicas e o próprio equilíbrio dos recursos da biodiversidade. O Centro de Gestão Estudos Estratégicos (CGEE) tem atuado nesse tema praticamente desde a sua criação, tanto no que diz respeito às estratégias de adaptação aos seus impactos quanto aos processos de mitigação dos seus efeitos. Isso devido à dimensão transversal do tema e sua implicação com a agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de todos os domínios do conhecimento, assim como com os aspectos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável. Dentre as questões em pauta, pode-se

Abstract

Climate change is one of the most important issues on the international agenda, with direct impacts on human life, economic activities and biodiversity resources stability. Almost since its inception, the Center for Strategic Studies and Management (CGEE) has worked on this subject, both with respect to strategies for adapting to its impacts and to the mitigation processes of its outcomes. This due to the crosswise dimension of climate change and its relation to the agenda of science, technology and innovation (STI) in all fields of knowledge, as well as to the economic, social and environmental aspects of sustainable development. Among the questions on the

¹ Graduado em Engenharia Elétrica, pela Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e diplomado em Estudos Aprofundados em Economia da Inovação e de Sistemas Energéticos, pelo Instituto Nacional de Ciências e Técnicas Nucleares e pela Universidade de Paris-Dauphine, da França. Tem mais de 40 anos de experiência profissional como engenheiro, pesquisador, consultor e gestor em empresas, na academia, no governo e em associações, nos temas energia, tecnologia, inovação, mudança do clima e desenvolvimento sustentável. É assessor sênior do CGEE.

destacar a preocupação com um maior engajamento dos atores da sociedade no esforço de redução de emissões e de remoção de gases de efeito estufa (GEE), além de adaptação à mudança do clima. Daí o interesse em explorar uma “agenda positiva” e elaborar proposições de mecanismos de incentivo adequados para o maior aproveitamento pelos agentes públicos e privados das oportunidades proporcionadas pela economia de baixo carbono.

Palavras-chave: Mudança do clima. Economia de baixo carbono. Desenvolvimento sustentável. Transferência de tecnologia. Vulnerabilidade, impactos e adaptação.

agenda, the concern with a greater engagement of society in the effort to reduce emissions and to remove greenhouse gases (GHG), and to adapt to climate change, can be highlighted. Hence the interest in exploring a “positive agenda” and in drawing up proposals of appropriate incentive mechanisms for a better use, by both public and private players, of the opportunities offered by the low carbon economy.

Keywords: *Climate change. Low-carbon economy. Sustainable development. Technology transfer. Vulnerability, impacts and adaptation.*

1. Introdução

A mudança do clima é um dos problemas mais relevantes da agenda internacional, com impacto direto sobre a vida humana no planeta e sobre a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais, renováveis e finitos nele existentes. Com efeito, como é amplamente conhecido, o aquecimento do sistema climático é inequívoco e se mostrou evidente pelas observações do aumento da temperatura média global da atmosfera e dos oceanos, da aceleração do derretimento da neve e do gelo, bem como da elevação média do nível do mar. Desde meados do século 20, o acréscimo da temperatura média do planeta é seguramente uma consequência do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, de origem antropogênica. Por isso, a mudança do clima, suas consequências para a vida das pessoas, para as atividades econômicas e para o próprio equilíbrio dos recursos da biodiversidade vem ocupando um espaço cada vez maior nas preocupações das sociedades humanas, desde que, algumas décadas atrás, eventos difusos e ameaças concretas despertaram a consciência de ativistas e responsáveis políticos quanto ao potencial de risco envolvido no curso “natural” da exploração humana sobre aqueles recursos. A partir da Conferência do Rio, em 1992, a comunidade internacional tem se debruçado sobre esse assunto. Foi estabelecida a Convenção do Clima e, no seu âmbito, o Protocolo de Quioto, com a definição de mecanismos de mercado que, de forma inédita no cenário internacional, tentam enquadrar responsabilidades e obrigações das partes, abrindo oportunidades de desenvolvimento social e econômico sustentável.

O CGEE tem atuado nesse tema praticamente desde a sua criação, tanto no que diz respeito às estratégias de adaptação aos impactos da mudança do clima quanto aos processos de mitigação dos seus efeitos. Isso devido à dimensão transversal do tema mudança do clima e sua implicação com a agenda de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) de todos os domínios do conhecimento, assim como com os aspectos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento sustentável. O essencial do trabalho tem se voltado para a descrição, análise e simulação das implicações para o Brasil desse amplo complexo científico-econômico-tecnológico-diplomático que constitui a mudança do clima.

2. Agenda positiva de mudança do clima

As Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-20), realizada em 2014, em Lima, e COP-21, realizada em dezembro de 2015, em Paris, se orientam para a adoção, sob a Convenção, de medidas de implementação mais ambiciosas, que vão além das tradicionais metas mandatórias e dos compromissos voluntários das Partes. Dentre os temas em pauta, pode-se destacar a preocupação com um maior engajamento dos atores da sociedade no esforço de redução de emissões e de remoção de GEE, além de adaptação à mudança do clima. Daí o interesse em explorar uma “agenda positiva” e elaborar proposições de mecanismos de incentivo adequados para o maior aproveitamento, por parte de agentes públicos e privados, das oportunidades proporcionadas pela economia de baixo carbono.

Nesse sentido, o atual projeto do Centro - Agenda Positiva da Mudança do Clima – iniciado em 2014, está estruturado em torno de 3 iniciativas principais: (i) o desenvolvimento de metodologia para proposição de um *Technology Needs Assessment* (TNA) brasileiro, que compreende também um *Technology Action Plan* (TAP), relacionados ao Mecanismo Tecnológico da Convenção do Clima; (ii) o exame de oportunidades e incentivos para uma trajetória de baixa emissão de gases de efeito estufa no Brasil, onde foi dado destaque ao setor de energia e biocombustíveis; e (iii) o desenvolvimento de um diretório de capacidades tecnológicas em energias renováveis dos países da América Latina, do Caribe e da África.

Com relação à primeira iniciativa, o trabalho tem por objetivo apoiar a Coordenação Geral de Mudanças Climáticas (CGMC) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) na elaboração do TNA brasileiro. A esse respeito, foi aberta nova dimensão para acrescentar as capacidades e competências que o País dispõe e pode ofertar no âmbito do Mecanismo Tecnológico a parceiros internacionais, transformando o TNA num *Technology Capacities and*

Needs Assessment (TCNA). Por outro lado, tem sido ressaltada a importância da contribuição de *technology roadmaps* na formulação e no acompanhamento da implantação de estratégias tecnológicas nacionais para adaptação à mudança do clima e o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono, por meio do TAP. Na etapa atual, estão sendo definidos procedimentos para a priorização de (sub)setores e tecnologias em mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com vistas à elaboração de proposições, tendo como teste um roteiro metodológico no setor de energia. A participação e o acompanhamento nas atividades desenvolvidas pelos projetos *Opções de mitigação de emissão de gases de efeito estufa em setores-chave do Brasil*, do MCTI; *Tecnologias críticas para o desenvolvimento econômico e inovação tecnológica no Brasil*, da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); *Implicações Econômicas e Sociais de Cenários de Mitigação* (IES-Brasil), do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC); e *Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima*, da SAE, têm permitido que a equipe do CGEE dialogue com as principais iniciativas brasileiras de elaboração de cenários climáticos e tecnológicos associados para o País, cujos dados e informações são fundamentais para o futuro desenvolvimento do TCNA e do TAP.

A segunda temática do projeto Agenda Positiva da Mudança do Clima desenvolve uma reflexão sobre as oportunidades de uma economia de baixo carbono e sobre os incentivos para o Brasil seguir uma trajetória de baixas emissões de GEE, visando a apoiar um maior engajamento dos atores da sociedade. Isso será feito com destaque para o setor de energia, dada a sua importância para o contínuo crescimento e desenvolvimento do País, e a necessidade de se garantir que esse setor apresente taxas decrescentes de emissões de gases de efeito estufa, em cumprimento ao disposto na *intended Nationally Determined Contribution* (iNDC), apresentada recentemente pelo Brasil à Convenção do Clima.

Nesse aspecto, o envolvimento do Centro foi se intensificando face à proximidade da Conferência Paris-Clima (COP-21), no final de 2015, na perspectiva de aportar contribuições relevantes para a participação brasileira. Com efeito, o Plano de Ação Lima-Paris, das presidências peruana e francesa das COP-20 e 21, ressaltava a importância de uma Agenda de Soluções com ênfase em parcerias público-privadas (PPP) voltadas para a promoção do desenvolvimento de tecnologias-chave de baixo carbono. A partir do monitoramento das negociações internacionais do clima, realizado pelo CGEE, foi identificada a oportunidade de se aportar subsídios na temática dos biocombustíveis avançados. O Centro produziu, então, uma nota técnica para mobilizar e estimular a integração, nessa Agenda de Soluções, dos principais atores brasileiros envolvidos com o fomento à inovação no setor da bioenergia da cana-de-açúcar, dentre eles, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Finep, o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e a Associação Brasileira de Biotecnologia Industrial (ABBI).

Essa integração se deu por meio de estudos que analisaram as oportunidades e implicações técnico-científicas e ambientais da difusão e maior utilização da bioenergia de segunda geração da cana-de-açúcar no Brasil e no mundo e, do mesmo modo, avaliaram o impacto dos incentivos proporcionados pela PPP para o desenvolvimento das tecnologias industriais e agrícolas avançadas. Com o apoio desses atores, foi estabelecida uma interlocução com o Itamaraty, MCTI e demais ministérios envolvidos, no sentido de apresentar, durante a COP-21, em Paris, e no período pós-COP, em 2016, os resultados desses estudos – conduzidos pelo CTBE e CGEE –, mostrando a contribuição excepcional do País para a economia de baixo carbono.

Em paralelo, face à participação da equipe do CGEE na *Climate Week*, no mês de maio de 2015, em Paris, foi efetuada uma análise das propostas da *Low Carbon Technologies Partnership initiative* (LCTPi) - que envolve o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), a *International Energy Agency* (IEA) e o *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN) –, concluindo-se que essas propostas possuem objetivos aderentes aos estudos que o Centro está elaborando. Por intermédio da interlocução com o CEBDS, o CGEE e parceiros empresariais passaram a exercer um papel mais ativo nas negociações do LCTPi, dando maior visibilidade aos avanços e às contribuições do Brasil nessa trajetória de baixa emissão de GEE.

O terceiro eixo estruturante do projeto atual busca explorar as oportunidades de cooperação no eixo sul-sul, por meio do desenvolvimento de um diretório de capacidades tecnológicas em energias renováveis dos países da América Latina, do Caribe e da África (ALCAf). Nesse aspecto, foi efetuada, em conjunto com a Unidade de Tecnologia da Informação (TI) do Centro, a análise de requisitos técnicos para o funcionamento desse diretório, que será inicialmente operado pelo CGEE com a denominação de Portal das Renováveis. Seu protótipo encontra-se em desenvolvimento, constituindo-se numa plataforma de intercâmbio de conhecimento e transações para a intensificação da participação das energias renováveis nas matrizes energéticas dessas regiões, com base na significativa experiência brasileira: quase metade da energia do País tem origem em fontes renováveis. Em paralelo, têm sido promovidas articulações com organismos internacionais, tais como a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (Cepal), o *United Nations Sustainable Energy for All* (SE4ALL) Americas e o *Banco de Desarrollo de América Latina* (CAF), com vistas à mobilização de recursos e competências para a futura adesão, ao Portal, de partes interessadas dos países e regiões concernentes.

A preparação para a participação do CGEE na COP-21, realizada em dezembro de 2015, compreendeu a produção de conteúdos para exposição e apresentação em eventos internacionais, também ocorridos em Paris, preliminares a essa conferência, como o *Science policy*

dialog for COP-21, da Low-Carbon Society Research Network (LCS-RNet), em junho, a Conferência Científica Our Common Future under Climate Change, realizada na Unesco, em julho, e o Climate and Energy Symposium, promovido pela Électricité de France (EDF), em setembro.

3. Impactos das mudanças climáticas

Atendendo a uma demanda da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (Seped/MCTI), o CGEE empreendeu, em 2013, o levantamento sobre o estado da arte dos principais sistemas de monitoramento dos impactos das mudanças climáticas existentes no mundo. O objetivo foi fornecer subsídios para o planejamento da implantação de Sistema de Monitoramento e Observações de Impactos das Mudanças Climáticas no País (Sismoj). A experiência acumulada no Centro sobre o tema mudança climática global, particularmente em função dos estudos que deram origem à publicação do documento técnico *Subsídios para uma agenda nacional de ciência tecnologia e inovação relativa a vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima*, credenciou-o a apoiar a tomada de decisão do ministério e da Rede Clima nesse âmbito.

Desse modo, levando em consideração a dimensão e a complexidade da demanda, assim como a exiguidade do prazo, procedeu-se a um levantamento acurado pela internet a respeito dos principais sistemas de monitoramento de impactos das mudanças climáticas pelo mundo, bem como sobre os parâmetros que são monitorados no exterior e seu rebatimento em relação à realidade brasileira. A equipe técnica mobilizada pelo CGEE, em interação com o quadro da Seped e integrantes da Rede Clima, selecionou aquelas iniciativas estrangeiras que podiam servir de exemplo para o caso brasileiro e elaborou relatórios com considerações para a implantação de um sistema de tal envergadura em território nacional.

Assim, foram realizadas, em duas ocasiões, oficinas de trabalho, reunindo especialistas setoriais envolvidos com o tema. Os dois relatórios entregues pelo Centro ao Ministério foram: (1) Documento síntese do estado da arte dos sistemas de monitoramento de impacto das mudanças climáticas em países selecionados; e (2) Subsídios para a implantação de Sistema de Observação e Monitoramento de Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil. O material produzido pelo Centro, examinando a experiência estrangeira e analisando as melhores alternativas para estruturação da observação e do monitoramento de impactos em mudança do clima, trouxe contribuições para o progresso do conhecimento no tema, fornecendo elementos relevantes para a definição, pelo MCTI, de uma proposta adequada à realidade brasileira. Os

custos levantados para a implantação e o desenvolvimento dos sistemas no exterior também serviram de referência para a estimativa, por parte do ministério, dos montantes orçamentários que precisam ser previstos para realização de tal empreitada no País. A riqueza do levantamento produzido e sua relevância para subsidiar o desenho de políticas públicas apropriadas no Brasil contribuíram significativamente para o cumprimento, pelo ministério, da meta de criação do Sismoj, prevista no PPA 2012-2015.

4. Atualização do Plano Clima e monitoramento da redução de emissões

Entre 2012 e 2014, o CGEE desenvolveu, no âmbito de um Contrato Administrativo firmado com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o projeto *Diagnóstico do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e desenho do Sistema de Monitoramento de Gases de Efeito Estufa nas ações dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação*, concertado com a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ/MMA). Esse projeto foi composto de duas vertentes: i) elaboração de diagnóstico do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, de 2008, para apoiar sua atualização; e ii) desenho de sistema de monitoramento de gases de efeito estufa (GEE) nas ações dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima e Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento.

Vale ressaltar que o desenho desse sistema exigiu um trabalho pioneiro de articulação e concertação com as equipes de diferentes ministérios [MMA; MCTI; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério das Cidades (MCidades); Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); e Ministério da Saúde (MS)] e de órgãos parceiros [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); entre outros], no sentido de conduzi-los a refletir sobre suas ações e estratégias, além do compromisso de reduzir emissões de GEE.

A realização do projeto exigiu a mobilização de um número expressivo de especialistas, com competências específicas, e a organização de diversas reuniões de trabalho e de apresentação dos resultados, com as equipes do MMA, demais ministérios e órgãos envolvidos com os planos setoriais, que serviram para definir os ajustes finais dos documentos entregues pelo CGEE. Compreendeu, ainda, a produção de material de apoio, o acompanhamento da realização de consultas públicas, à distância e presenciais, e a participação em reuniões e

conferências internacionais da Convenção do Clima – COP-18, em Doha, e COP-19, em Varsóvia. Para distribuição nesta última conferência, o Centro elaborou a publicação *A Roadmap for Monitoring Brazilian Actions and Greenhouse Gas Emissions Reduction*, que apresenta o roteiro que está sendo seguido no Brasil para o monitoramento da redução das emissões de GEE. No contexto doméstico, esse processo tem como enfoque auxiliar a verificação do andamento do compromisso voluntário estabelecido pela Lei que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, com ações que levarão a uma redução esperada de 36,1% a 38,9% nas emissões de GEE projetadas até 2020. Porém, o seu uso potencial em relação à Consulta e Análise Internacional [*International Consultation Analysis (ICA)*] relacionada ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e às Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (na sigla original em inglês, NAMAs) também está sendo considerado.

As avaliações realizadas pelo CGEE sobre o Plano Clima, o processo de consulta pública e os diálogos setoriais para sua atualização, assim como o trabalho de desenvolvimento do Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções de Emissões (SMMARE) e de sua Plataforma Eletrônica, deram lugar a uma correspondência do MMA assinalando a apresentação dos resultados ao Grupo Executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (Gex/CIM) e à Controladoria Geral da União (CGU), informando da conformidade, do bom êxito da execução e da qualidade dos produtos.

5. Iniciativas urbanas de redução de emissões

A publicação *Anais do Seminário Internacional: iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões*, editada pelo CGEE para a *Agence Française de Développement (AFD)*, reporta as apresentações feitas no evento de mesmo nome, nos dias 8 e 9 de junho de 2009, em Brasília. O evento foi fruto da parceria entre o Centro, a AFD e o Ministério das Cidades, como parte da programação do *Ano da França no Brasil*. O seminário contou com o apoio do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam) e reuniu mais 200 participantes, incluindo representantes de ministérios, municípios, instituições de CT&I e empresas, além de especialistas de diferentes áreas.

Ao longo da programação, participantes do Brasil e da França debateram medidas adotadas em cidades de ambos os países, que proporcionaram melhor aproveitamento da energia, possibilitando também redução de emissões de GEE.

Durante a abertura desse evento, o então ministro das Cidades, Márcio Fortes, destacou pontos que precisariam ser equacionados nos próximos anos, como a correta destinação de resíduos sólidos e a adoção de arquitetura bioclimática nas metrópoles brasileiras. O então embaixador da França no Brasil, Antoine Pouillieute, defendeu que os dois países deveriam trabalhar juntos e adotar políticas ambientais ousadas, ressaltando, ainda, que a eficiência energética já vinha sendo considerada como um compromisso com as próximas gerações. Destacou, também, que a França e a Alemanha têm os compromissos conjuntos de reduzir em 20%, até 2020, as emissões de GEE e o consumo de energia, e de alcançar o índice de 20% de energia renovável no consumo total de ambos os países.

Ainda no seminário, entre outras ações de bases duradouras, foram apresentadas práticas brasileiras sustentáveis, como as ciclovias de Sorocaba, no Estado de São Paulo, e a implantação de coletores solares para aquecimento de água, em Belo Horizonte, Minas Gerais, além da experiência da cidade francesa de Lille no uso do gás de aterros sanitário como combustível para a frota de ônibus do município.

Nas metrópoles brasileiras, as emissões de dióxido de carbono (CO_2) *per capita* são bastante inferiores às registradas em outras grandes cidades do mundo. O aproveitamento da matriz energética limpa do País – 46% de energias renováveis – poderia ser ainda melhor com mais investimentos no transporte coletivo. Houve consenso entre os participantes do seminário sobre a importância de aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de GEE e, ainda, a necessidade de melhorar o planejamento urbano e a regularização das moradias, pois somente uma cidade com infraestrutura legalizada tem condições de melhorar suas práticas sustentáveis. Nesse sentido, foram apresentados os exemplos de planejamento urbano da capital paranaense, Curitiba, além da capital gaúcha, Porto Alegre, que mobilizava, na época de sua implantação, 140 profissionais.

No que diz respeito a Belo Horizonte, o município tem investido na instalação de painéis solares nas edificações, o que o torna, entre as cidades sul-americanas, a que mais capta energia solar para uso doméstico e industrial. Segundo dados da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), cada metro quadrado de coletor solar gera anualmente energia equivalente a 215 quilos de lenha, 55 quilos de gás liquefeito de petróleo (GLP)², 66 litros de óleo diesel ou 73 litros de gasolina.

² O GLP é a mistura de gases condensáveis presentes no gás natural ou dissolvidos no petróleo. É utilizado como combustível em aplicações de aquecimento, como fogões e veículos. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/G%C3%A1s_liquefeito_de_petr%C3%B3leo>. Acesso em 11 de novembro de 2015.

O município de Lille, no norte da França, por sua vez, integra uma região metropolitana de 2 milhões de habitantes. O gás metano dos aterros sanitários dessa região é captado em estações e utilizado como fonte de energia para a frota de ônibus urbano. Isso porque, no final dos anos 1980, a população pressionou as autoridades para solucionar o problema do lixo. Desse modo, em deliberações conjuntas com a sociedade civil, especialistas sugeriram reduzir o desperdício, aumentar a capacidade de triagem e dar melhor tratamento aos resíduos.

Em relação à Sorocaba, interior de São Paulo, a prefeitura apresentou o programa Pedala Sorocaba. A iniciativa previa reduzir o consumo de combustível, além de melhorar a qualidade do ar, por intermédio do incentivo ao uso de bicicletas como meio de transporte. Na época do seminário, a cidade contava com 30 km de ciclovias que ligavam bairros residenciais e comerciais. O objetivo da prefeitura era chegar em 2015 com 100 km de ciclovias.

Além de transporte e resíduos, o seminário abordou a morfologia das cidades e a arquitetura das edificações, analisando casos de eficiência energética municipal. As comparações levam a números surpreendentes, como no caso de Barcelona, na Espanha, e Atlanta, nos Estados Unidos. Ambas possuíam populações equivalentes, de 2,5 milhões de habitantes, e economias do mesmo tamanho. No entanto, as emissões de GEE *per capita* na cidade norte-americana eram dez vezes maiores que as verificadas na cidade espanhola. Além do modelo de vida díspar, Barcelona também ocupava uma área dez vezes menor que Atlanta, fator que explica parte da diferença nas emissões: quem morava em Atlanta viajava muito mais de carro.

O nível das palestras apresentadas foi bastante elevado e as experiências relatadas muito ricas e diversas. Além disso, foi possível constatar o diferente estágio das práticas: algumas são antigas e consolidadas, outras mais recentes, contendo grande potencial de propagação. Outro ponto importante a ser ressaltado foi o êxito da atuação do CGEE em atrair a participação de autoridades municipais, fator essencial para o estímulo à multiplicação das iniciativas bem sucedidas em outras cidades. De acordo com os participantes do seminário, os governos municipais são fundamentais no combate às emissões de GEE e, conseqüentemente, na redução do aquecimento global. Segundo o então diretor-geral da AFD, Jean-Michel Severino, as prefeituras ocupam um espaço cada vez mais importante em relação ao tema, pois são responsáveis desde a iluminação pública até o transporte coletivo. Ele ainda lembrou que 80% das emissões de GEE do mundo são provenientes das cidades.

Para a elaboração dos anais, foram mobilizados consultores especialistas nos temas abordados no evento, com o objetivo de adequar, para a publicação, as apresentações orais e o material de referência disponibilizado pelos palestrantes.

6. Desenvolvimento e transferência de tecnologia

O envolvimento do Centro, durante a COP-15, em Copenhague, na negociação do Mecanismo Tecnológico da Convenção do Clima, que foi aprovado na COP-16, em Cancun, e apresentado na COP-17, em Durban, deu lugar a dois artigos em coautoria³ - *Transfer of technology under the climate change regime* e *Development, cooperation and transfer of low carbon energy Technologies*. Tais artigos foram publicados em 2011, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), na obra *Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects*. Esse envolvimento se deu com base em estudos elaborados pelo CGEE que tiveram como objeto a temática *Mudanças Climáticas: Energia e Desenvolvimento – Integração de Agendas*, cujo finalidade foi examinar as oportunidades e os desafios trazidos pelas mudanças climáticas globais em setores estratégicos para o progresso econômico e social do País, em particular, no âmbito da energia. Os estudos compreenderam: (1) a elaboração de subsídios para o aperfeiçoamento do marco legal e regulatório referente à mudança do clima, ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e ao mercado de carbono no País, que abarcaram aspectos tributários da comercialização dos créditos de carbono e competências da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC); (2) a análise de trajetórias para compatibilização das perspectivas⁴ de crescimento econômico e do consumo de combustíveis fósseis com a necessidade imperativa de redução das emissões de GEE, como indicado pelo IPCC⁵, para estabilizar a concentração desses gases em níveis não perigosos para o planeta.

Em relação ao primeiro tópico, o trabalho abordou os diferentes tributos incidentes sobre as atividades de MDL (CSLL, IRPJ, CSL, PIS e Cofins)⁶, além de destacar a relevância de tratar claramente a tributação dos créditos de carbono para garantir segurança jurídica aos projetos implementados no Brasil, inclusive superando as preocupações acerca da indefinição sobre a natureza jurídica da Redução Certificada de Emissão (RCE). A RCE deve dispor de isenção tributária, posto que seu objetivo primordial é propiciar o equilíbrio climático e não fomentar lucro ou receita tributária, com vistas a garantir competitividade ao Brasil na utilização do MDL como instrumento de fomento ao desenvolvimento econômico sustentável do País. Ainda nesse tópico, também foi apontada a necessidade de se fortalecer juridicamente as competências da

3 Os dois artigos foram elaborados por representantes do CGEE, sendo o primeiro em coautoria com representante do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o segundo, com representante da International Energy Initiative (IEI).

4 Perspectivas estas apontadas por instituições energéticas como a International Energy Agency (IEA) [Agência Internacional de Energia], o World Energy Council (WEC) [Conselho Mundial de Energia] e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresa pública federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME).

5 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Painel Científico Intergovernamental de Mudança do Clima].

6 Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ); Contribuição Social sobre o Lucro (CSL); Programas de Integração Social (PIS); Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

instância ministerial responsável pelas políticas e medidas relativas à mudança do clima, como forma de garantir maior segurança jurídica ao mercado de carbono no Brasil.

O segundo assunto trata especificamente do aspecto tecnológico, tendo como objetivo indicar as tecnologias de energia com maior impacto na redução de emissões de gases de efeito estufa, a partir de cenários futuros de crescimento econômico, de demanda de energia e de emissões associadas. O trabalho traz recomendações relativas à elaboração e adoção de políticas e estratégias que considerem a relevância de tecnologias de energia, de modo que o Brasil possa contribuir com a mitigação das mudanças climáticas.

Esse estudo percorreu quatro etapas: (i) avaliação das emissões futuras no mundo e no País; (ii) identificação das tecnologias energéticas futuras; (iii) aplicação de uma “matriz de desafios”; e (iv) análise multicritério. Para estimar as emissões de GEE no mundo, tomou como base o primeiro relatório especial de emissões do Painel Científico Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC), integrante do *4th Assessment Report* de 2007, os cenários de emissões do Departamento de Energia dos Estados Unidos (US-DOE) e o relatório da *International Energy Agency* (IEA). Para avaliar os cenários de emissões para o Brasil, foram utilizados o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) e o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2007-2016), realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) do MME.

Em todos os cenários considerados pelo IPCC e nos cenários de referência do US-DOE e da IEA para o mundo, os combustíveis fósseis ainda serão a maior parte da energia primária produzida até 2030. Para 2100, por sua vez, energias e combustíveis renováveis serão majoritários em dois cenários.

No Brasil, os combustíveis fósseis foram responsáveis, em 2005, por 55,5% da matriz energética brasileira, com 121 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Em 2030, esperava-se que esse percentual praticamente se mantivesse: 55,3%, em um consumo de 307 milhões de TEP. No estudo, foram examinadas as principais tecnologias de geração de eletricidade, combustíveis e calor, promissoras para os próximos 20 anos no Brasil. Para isso, foram estabelecidos critérios para a classificação dos impactos das tecnologias com relação às emissões, aos custos, à perspectiva da implementação comercial, ao uso da terra, à saúde e à segurança pública, além da sua aceitação social. Isso resultou nas valorações das tecnologias de geração de eletricidade, de combustíveis e calor (matrizes de desafios). Os pesos adotados para os critérios buscaram enfatizar a necessidade e oportunidade de adoção de tecnologias ambientalmente amigáveis para o Brasil, provendo o maior peso para as emissões associadas. Elaborou-se, então, um módulo de integração, para representar as tecnologias de acordo com a sua pontuação com relação aos parâmetros da

matriz de desafios, permitindo uma visão esquemática de todo o sistema energético. A partir da análise multicritério efetuada, concluiu-se que os usos finais de energia e as fontes renováveis são prioritários para a redução das emissões de GEE, proporcionando reduzidos impactos socioambientais. A ordenação das tecnologias que melhor se encaixam no contexto brasileiro, para um horizonte de 20 anos, sugeriu esforços em pesquisa e desenvolvimento e implementação comercial das tecnologias hidráulica, eólica, de biomassa, fotovoltaica e de gás natural, além de captura e armazenamento de carbono, eficiência energética, energia solar térmica de baixa temperatura e novas tecnologias voltadas para a produção de etanol de 2ª geração (E2G). A parte final do estudo expõe quadros de sugestões de políticas e estratégias para o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias voltadas à mitigação das mudanças climáticas, assim como uma análise das necessidades e competências do País em relação à transferência de tecnologias energéticas nos eixos norte-sul, sul-sul e triangular, tanto de fora para dentro do País, quanto do País para parceiros exteriores em desenvolvimento e desenvolvidos. Seus resultados estão registrados no relatório intitulado *Desenvolvimento e transferência de tecnologias energéticas de baixa emissão de gases de efeito estufa no Brasil*.

7. Vulnerabilidade, impactos e adaptação

A participação do CGEE na COP-15 também disse respeito aos debates em torno de Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação (VIA) às mudanças climáticas, para os quais o Centro contribuiu com a difusão da extensa publicação especialmente produzida para essa ocasião - *Brazil and climate change: vulnerability, impact and adaptation*. O trabalho tomou como ponto de partida o conteúdo da revista Parcerias Estratégicas no 27, edição especial sobre *Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação*, onde foi publicada uma coletânea de artigos decorrentes de estudos conduzidos pelo Centro que incluem, para nove áreas temáticas: mapeamento e análise das vulnerabilidades às mudanças climáticas; levantamento e exame dos possíveis riscos e impactos decorrentes; e recomendações preliminares relativas à elaboração e adoção de políticas e estratégias de adaptação a essas mudanças. Para os estudos, além de outros pesquisadores em apoio, foram mobilizados dez especialistas brasileiros, renomados na área, sendo cada um responsável pela abordagem de uma ou mais temáticas específicas.

Ainda sobre vulnerabilidade, impactos e adaptação, foram realizadas quatro oficinas de trabalho que tiveram como objetivo oferecer subsídios para a construção de uma agenda nacional de CT&I relativa à VIA, em apoio à, na época, recém-criada Rede Clima. Essas oficinas também se basearam nos artigos supracitados e trataram dos seguintes temas: (1) Energia e recursos hídricos,

no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ); (2) Zonas costeiras, áreas urbanas e saúde, no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP), em São Paulo; (3) Agropecuária; e (4) Florestas e biodiversidade, ambas no CGEE, em Brasília; além de um semiárido também envolvendo a temática VIA, no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene)⁷, no Recife. Esses eventos contaram com a presença de 105 especialistas convidados, que inicialmente assistiram à apresentação dos artigos temáticos concernentes, com o intuito de alimentar o debate. Na sequência, foram realizados exercícios coletivos de constituição das matrizes com as principais vulnerabilidades, os potenciais impactos e as possíveis medidas de adaptação, identificados para cada temática. Para finalizar, a construção das matrizes foi conduzida de modo a reunir recomendações para iniciativas de CT&I referentes à VIA. Com base nessas matrizes, nos artigos elaborados pelos especialistas, no Plano Nacional sobre Mudança do Clima e em mais alguns documentos setoriais e temáticos, chegou-se a uma primeira versão de documento de subsídios para uma agenda nacional, submetida à apreciação dos especialistas. Assim, no processo de elaboração do documento final publicado pelo CGEE - *Subsídios para uma agenda nacional de ciência tecnologia e inovação relativa à vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima* - foi possível incorporar as sugestões recebidas dos participantes nas oficinas de trabalho, assim como dos autores dos artigos temáticos e de outros especialistas atuantes na área.

Outro trabalho desenvolvido pelo CGEE disse respeito aos impactos econômicos da mudança do clima sobre a agenda brasileira de infraestrutura. Esse projeto foi relacionado a um conjunto de outros estudos empreendidos por um consórcio de instituições brasileiras apoiado pela Embaixada Britânica, iniciativa denominada *Economia das Mudanças Climáticas no Brasil*. Foram estudos multidisciplinares, cujos objetivos consistiram em avaliar os impactos das mudanças climáticas no País, sob a ótica econômica, visando a identificar e quantificar as principais vulnerabilidades da economia e da sociedade brasileiras, além de indicar estratégias custo-efetivas para lidar com os riscos associados a cenários climáticos. A base científica do estudo foi dada pelos modelos climáticos derivados do IPCC e ampliados, em termos de precisão regional, pelo Inpe. Com isso, deu-se início ao aprofundamento do estudo em nível setorial: energia (Coppe/UFRJ), agricultura [Embrapa e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)], entre outros. A avaliação econômica teve como referência um modelo de equilíbrio geral gerido pela USP e o Ipea que analisou a relação alimento-floresta-biocombustível. Em paralelo, o CGEE foi solicitado a explorar o impacto econômico das mudanças climáticas no que se referia à agenda brasileira de infraestrutura. De fato, frente aos relevantes efeitos potenciais ao ser humano e

7 Unidade de pesquisa do MCTI criada em 2005 para apoiar o desenvolvimento tecnológico da Região Nordeste, promovendo a integração entre conhecimento, fomento e sociedade. Fonte: <<https://www.cetene.gov.br/sobre/#topo>>. Acesso em 11 de novembro de 2015.

aos sistemas naturais, em especial inerentes às alterações climáticas em curso, é crescente a preocupação dos tomadores de decisão públicos e privados em relação aos impactos prováveis que essas mudanças podem provocar nas estruturas que viabilizam o bem-estar das sociedades e sua produção econômica. Nesse contexto, têm-se começado a dar atenção – no planejamento referente a obras existentes e novos programas de investimentos em infraestrutura – a aspectos relacionados a variações futuras de parâmetros como, por exemplo, regime pluviométrico e hidrológico, nível dos oceanos, temperaturas superficiais médias, umidade do ar, velocidade dos ventos, altura das ondas nos oceanos, etc. Em consequência, a adição e a adequação de projetos, idealmente, também deveriam considerar o aumento da frequência da ocorrência de eventos extremos, tais como tempestades, inundações ou secas.

Nesse sentido, para a realização do estudo, foi preciso inicialmente levantar as principais pesquisas que têm sido realizadas com vistas a identificar as vulnerabilidades, os impactos e os custos prováveis das mudanças do clima em diferentes empreendimentos. Quanto à agenda de infraestrutura brasileira, ela é bastante concentrada no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que, no período de 2007 a 2010, previa investimentos da ordem de R\$ 505 bilhões, sendo estes destinados a três grandes áreas: (i) energia; (ii) social e urbana; e (iii) logística e transporte. Vislumbrar os possíveis impactos econômicos das mudanças climáticas em obras selecionadas do PAC foi, então, o objetivo principal do trabalho efetuado. Os principais estudos de referência identificados na ocasião para analisar os riscos causados pelas mudanças climáticas em obras de infraestrutura foram o *Infrastructure and climate change risk assessment for Victoria*, realizado pelo governo da Austrália, e o *Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation*, da *European Environment Agency*, ambos de 2007. Ainda do mesmo ano, também foi considerado o *Atlas de Cenários Climáticos Futuros para o Brasil*, elaborado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climático (CPTEC) do Inpe, que contempla mapas prospectivos sobre a variação da temperatura e regime de chuvas no Brasil, visando a identificar as regiões geográficas mais suscetíveis às mudanças climáticas no País.

Essa análise trouxe subsídios para a avaliação econômica dos impactos de não se fazer nada com relação às mudanças climáticas nas obras de infraestrutura selecionadas no Brasil. Uma matriz de sensibilidade desses impactos foi construída para servir de referência para o estudo. Essa matriz tomou como base outro estudo realizado pela *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO), órgão do governo Australiano, em 2006. A classificação das obras foi adaptada, visando a adequá-las à classificação utilizada pelo governo brasileiro nas obras do PAC. Após a definição da matriz de sensibilidade, foi necessário classificar os impactos das mudanças climáticas nas obras de infraestrutura selecionadas, para que fosse possível avaliar os impactos econômicos. A classificação como pequeno, médio ou grande, de acordo com cada região do País, foi adotada, com base no Atlas do CPTEC anteriormente referido. A metodologia utilizada

para o cálculo dos impactos econômicos em obras selecionadas de infraestrutura no Brasil foi fundamentada em um estudo reconhecidamente relevante conduzido por *Larsen et al.* (2007), exposto no trabalho. A base para o modelo foi o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) da substituição da infraestrutura no tempo, em diferentes condições. De acordo com as premissas consideradas no trabalho, os resultados do custo de não se fazer nada nas obras selecionadas do PAC foram calculados e exibidos no relatório final do projeto. O estudo mostrou que os custos de inação poderiam representar montantes adicionais de 1,5% a 8,5% do valor total das obras, até 2070, e de 1,5% a 9,7%, até 2100. Isso poderia significar custos adicionais de R\$ 2,4 a R\$ 14,4 bilhões, em 2070, e de R\$ 2,4 a R\$ 16,2 bilhões adicionais, em 2100.

O trabalho revelou que o reconhecimento dos riscos associados à mudança futura do clima é um passo importante para melhorar o planejamento de novos investimentos em obras de infraestrutura, a fim de minimizar os custos adicionais causados por tal mudança. Embora os custos das obras de adaptação possam ser relativamente bem identificados, os custos econômicos dos impactos físicos nas obras de infraestrutura e das possíveis perdas econômicas causadas por tais impactos não são facilmente avaliados. O relatório do CGEE *Impacto Econômico das Mudanças Climáticas na Agenda Brasileira de Infraestrutura* indica que a estratégia para ações futuras na área de adaptação deve ser pensada em três momentos: (i) compreensão do fenômeno da mudança do clima e seus impactos; (ii) identificação das áreas e setores/atividades produtivos mais vulneráveis; e (iii) definição de linhas de ação efetivas para enfrentar o problema.

8. Capacitação no mecanismo de desenvolvimento limpo

O *Manual de capacitação em mudança do clima e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo* (MDL) foi um dos projetos de maior repercussão realizados pelo CGEE no tema. Ele deu lugar a duas edições, em 2007 e 2010, desse singular manual didático concebido como suporte a programas de capacitação de agentes privados e públicos sobre o MDL, desenvolvido, ainda, em parceria com o MCTI e a Confederação Nacional da Indústria (CNI). O MDL é um dos mecanismos de flexibilização do cumprimento, pelos países desenvolvidos, das suas metas de redução de emissões estabelecidas pelo Protocolo de Quioto e o único aplicável em países em desenvolvimento, como o Brasil. O conteúdo tem como base os cursos de capacitação realizados pelo CGEE com o objetivo de conscientizar e habilitar dirigentes e técnicos de empresas, além de gestores e funcionários municipais que atuam no tema, contribuindo, dessa forma, para o incremento dos esforços voltados à mitigação da mudança do clima e à concepção e implantação de atividades de projetos de MDL viáveis no País.

O manual traz informações relevantes sobre a mudança global do clima, o arcabouço jurídico e os aspectos institucionais referentes ao assunto. Além disso, explora as oportunidades de negócios de projetos de MDL para os setores produtivos relacionados à energia, resíduos e reflorestamento, que constituíam, na época, os principais domínios de aplicação do MDL no País. O processo de preparação do manual contou com o apoio decisivo da CNI, que dispôs ajuda na organização e no patrocínio dos cursos de capacitação, em parceria com as diversas federações estaduais da indústria. Esse engajamento possibilitou o aprimoramento do material didático, com base no esclarecimento de pontos específicos e de dúvidas dos participantes, juntamente com o método criterioso de avaliação dos alunos, monitores e das ementas dos cursos aplicados pelo Centro. Os cursos serviram para sensibilizar a classe empresarial e as administrações municipais sobre o tema mudança do clima e para identificar oportunidades concretas de atividades de projetos de MDL na indústria e em municipalidades brasileiras.

O MCTI aprofundou que o manual e os cursos de capacitação reforçam os acordos ratificados pelo governo brasileiro no que tange ao cumprimento das obrigações do País, pois, entre os compromissos assumidos perante a Convenção do Clima está o de facilitar a conscientização e o acesso públicos a informações sobre a mudança do clima. O ministério também entendeu que essa sensibilização sobre projetos de MDL aumentou as possibilidades reais para implementação de atividades que gerem reduções de emissões de GEE e promovam o desenvolvimento sustentável do País.

9. Implicações da mudança do clima para o Brasil

A série Mudança do Clima dos Cadernos do Núcleo de Estudos Estratégicos da Presidência da República (NAE) constituiu a primeira incursão do CGEE no tema, trazendo a apresentação de estudos realizados com o concurso de 27 especialistas de reconhecida competência no assunto, mobilizados pelo Centro, oferecendo uma análise acurada da situação das mudanças climáticas no planeta e suas implicações para o Brasil. A avaliação prospectiva realizada ofereceu, também, um diagnóstico da conjuntura da época e traçou as perspectivas futuras, com ênfase nas áreas potencialmente relevantes do ponto de vista nacional.

O volume I, na sua primeira parte, percorre o itinerário inicial e as futuras opções das negociações internacionais sobre mitigação da mudança do clima, tema herdado da conferência do Rio em 1992, mas complementado por uma síntese de conversações internacionais pós-Protocolo de Quioto. A segunda parte dedica-se a examinar a vulnerabilidade ambiental, os impactos

imediatos e mediatos dela decorrentes, bem como a necessidade de se analisar possíveis estratégias nacionais de adaptação às mudanças climáticas.

O volume II está diretamente dirigido aos mecanismos de mercado que, de forma inédita no cenário internacional, buscam enquadrar responsabilidades e obrigações das diversas partes, abrindo oportunidades de desenvolvimento social e econômico sustentável para o País que, para serem plenamente aproveitadas, necessitam de ferramentas adaptadas e mecanismos institucionais ajustados ao novo regime.

Em ambos os volumes, os comentários e as considerações finais retomam, com base nas áreas analisadas, as alternativas oferecidas ao Brasil, efetuam algumas sugestões quanto ao tratamento do tema e indicam prioridades a ele vinculadas.

O estudo, cuja apresentação é assinada por 11 ministros e pelo secretário-executivo do Fórum Nacional de Mudanças Climáticas (FNMC), indica que o Brasil tem grandes possibilidades nesse cenário – sobretudo em termos de mercado de créditos de carbono e de exportações de produtos e serviços – e faz o mapeamento da situação e das perspectivas que se apresentam ao País nos quadros nacional e internacional.

Suas conclusões e orientações têm inspirado o envolvimento do CGEE no tema mudança do clima ao longo dos últimos dez anos, até o presente projeto Agenda Positiva, e ajudam a compreender a própria trajetória do País nesse aspecto, culminando na recente apresentação, à Convenção do Clima, da *intended Nationally Determined Contribution* (INDC) brasileira, com um elevado grau de ambição, almejando o pleno aproveitamento, pela sociedade brasileira, das oportunidades advindas da economia de baixo carbono.

Referências

AAUSTRALIA. Victorian Government. **Infrastructure and climate change risk assessment for Victoria**. Victoria, AU: 2006. 76 p.

BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE. **Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima**. Brasília: 2015. 62 p. Disponível em: <[http:// www.sae.gov.br/wp-content/ uploads/BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf](http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf)>

CADERNOS NAE. **Mudanças do clima**. Brasília: CGEE; nae/SECOM/PR, n. 3, fev. 2005, 252p.

- _____. **Mudanças do clima.** Brasília: CGEE; nae/SECOM/PR, n. 4, abr. 2005, 500p. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Anais do Seminário Internacional: iniciativas urbanas de eficiência energética e redução de emissões.** Brasília: CGEE/AFD, 2010. 268 p.
- _____. **Manual de capacitação sobre mudança do clima e projetos de mecanismo de desenvolvimento Limpo (MDL).** Ed. rev. e atual. Brasília: CGEE, 2010. 268p. _____. **Brazil and climate change: vulnerability, impacts and adaptation.** Brasília:CGEE, 2009. 282p.
- _____. **Subsídios para uma agenda nacional de ciência, tecnologia e inovação relativa a vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima.** Brasília: CGEE, 2009. 59p.
- _____.; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **A roadmap for monitoring Brazilian actions and greenhouse gas emissions reduction.** Brasília: CGEE; MMA.2013. 14p
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS - CPTEC; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Atlas de cenários climáticos futuros para o Brasil.** Cachoeira Paulista, SP: 2007. 124 p.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - EEA. **Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation.** Luxembourg: 2007. (EEA Technical report n.13/2007)
- JANNUZZI, G. de M.; POPPE, M.K. Development, cooperation and transfer of low carbon energy Technologies. In: INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS –IPEA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects.** Brasília: 2011. p. 158-175. (Cap. 9).
- MACHADO-FILHO, H.; POPPE, M.K. Transfer of technology under the climate change regime. In: INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS – IPEA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects.** Brasília: 2011. p. 329-349. (Cap. 19).

SEÇÃO 4

O MODELO DAS OS

Objetivos e características fundamentais
do modelo das organizações sociais

Objetivos e características fundamentais do modelo das organizações sociais

Aldino Graef¹

Resumo

O modelo institucional-legal das organizações sociais, estabelecido na Lei Federal nº 9.637, de 1998, tem gerado interpretações controversas. Leis aprovadas em municípios, em diversos Estados e no Distrito Federal, supostamente referenciadas nesse modelo, mais se aproximam, entretanto, de fórmulas de terceirização da gestão ou de concessão de serviços públicos para entidades privadas, que são essencialmente distintas do modelo original. Este artigo retoma os fundamentos do modelo explicitados no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado e na Lei nº 9.637/1998 e detalha suas características essenciais: a gestão compartilhada de serviços públicos entre o poder público e a comunidade beneficiária e o foco na gestão para resultados.

Palavras-chave: Organizações sociais. Lei nº 9.637/98. Gestão compartilhada de serviços públicos.

Abstract

The institutional-legal model of social organizations, established in the Federal Law number 9.637, 1998, has generated misleading interpretations. The laws passed in municipalities in various states and in the Federal District, allegedly referenced in this model, are closer, however, to the management of outsourcing formulas or the concession of public services to private entities, which are essentially different from the original model. This article takes up the model foundations detailed in the Master Plan of the State Apparatus Reform and Law number 9.637/1998 and explains its essential characteristics: the shared management of public services between the government and the beneficiary community and the focus on results-based management.

Keywords: Social Organizations. Law number 9637, 1998. Shared management of public services.

¹ Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, tendo ocupado, dentre outros, os cargos de diretor de Articulação e Inovação Institucional no Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), de assessor especial na Casa Civil da Presidência da República e de gestor administrativo do CGEE.

Os objetivos e as características do modelo de Organizações Sociais (OS) aprovados pela Lei Federal nº 9.637², de 1998, têm sido de difícil compreensão e de interpretações controversas. Essa dificuldade ocorre entre as autoridades políticas, bem como entre os administradores públicos e os órgãos de controle.

Leis estaduais, municipais e do Distrito Federal têm sido aprovadas supostamente referenciadas no modelo federal, porém, orientadas para fórmulas de terceirização da gestão ou de concessão de serviços a entidades privadas, portanto, essencialmente distintas do modelo de cogestão da Lei Federal.³ Em outros casos, se confunde as relações do modelo das organizações sociais com as relações de parceria com as chamadas Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip)⁴ ou de parceria e fomento com as Organizações Não Governamentais (ONG), estas últimas reguladas por Lei Nacional, portanto, vinculante também para os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, que trata do Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (MROSC)⁵. A Lei do MROSC se aplica a todas as relações do poder público com as entidades privadas sem fins lucrativos, exceção apenas às transferências voluntárias regidas por lei específica, *“naquilo que houver disposição expressa, em contrário”*, e os contratos de gestão das organizações sociais *“na forma estabelecida pela Lei nº 9.637, de 1998”*.⁶

No âmbito federal, por sua vez, equívocos de interpretação afetam desde o processo de qualificação da entidade, até a avaliação da execução do contrato de gestão e o controle da atividade da entidade qualificada como OS. A natureza e o papel do contrato de gestão, neste modelo institucional-legal específico, são frequentemente confundidos com o instrumento do convênio ou, em outros casos, do contrato de prestação de serviços, quando, na verdade, se trata de um instrumento que nada tem em comum com os demais instrumentos jurídicos existentes na administração pública.

2 A Lei nº 9.637/1988 dispõe sobre a qualificação como organizações sociais de pessoas jurídicas de direito privado, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos órgãos e entidades que menciona, a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências. Fonte: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9637.htm>. Acesso em 15/10/2015.

3 As Leis nº 4.081/2008, do Distrito Federal; Complementar nº 846, do Estado de São Paulo; nº 12.929/2004, de Santa Catarina; nº 8.647/2003, da Bahia, dentre outras, aprovaram modelos de relação com organizações sociais sem a participação do poder público na direção superior das entidades, o que os torna essencialmente distintos do modelo federal. A cogestão é elemento fundamental e distintivo do modelo federal.

4 Modelo da Lei Federal nº 9.790, de 1999, que estabelece regras para a qualificação de entidades e celebração de termos de parceria.

5 Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, que aprovou regras legais em substituição aos antigos convênios e cuja entrada em vigor para todos os entes da federação foi prevista para 23 de janeiro de 2016.

6 Art. 3º da Lei nº 13.019, de 2014.

O objetivo deste texto é abordar, de forma sintética, as características desse modelo institucional-legal, em seus aspectos fundamentais, com vistas ao seu melhor entendimento e a sua distinção das demais formas de relações do poder público com as entidades privadas sem fins lucrativos ou, ainda, das formas contratação de prestação de serviços existentes em nosso ordenamento jurídico, o que é relevante, especialmente a partir da aprovação do MROSC, cuja Lei vincula também os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, que aprovaram legislação de organizações sociais com características bastante distintas da federal, particularmente no que se refere à questão da gestão compartilhada, elemento essencial no modelo federal.

Neste sentido, abordaremos, dentre outros pontos, os objetivos pretendidos pelo governo da época com a implementação deste modelo no contexto da Reforma do Aparelho de Estado; a natureza peculiar das entidades qualificadas como OS e seu modelo de governança; o foco em resultados, a natureza e função do contrato de gestão; bem como aspectos relativos ao Programa de “Publicização”. Não é nossa intenção tratar os elementos relativos ao debate sobre a constitucionalidade do modelo, dado que a decisão a esse respeito está nas mãos do Supremo Tribunal Federal. Vamos nos ater apenas ao modelo tal como definido na Lei nº 9.637, de 1998, e no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado.

1. Objetivos do modelo OS

O modelo institucional-legal das organizações sociais tem origem no projeto de Reforma do Aparelho de Estado do governo do presidente Fernando Henrique Cardoso e está delineado no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado, aprovado pela Câmara da Reforma do Estado, órgão consultivo da Presidência da República, e pelo chefe do Poder Executivo Federal, em novembro de 1995. A Lei nº 9.637, de 1998, foi elaborada a partir das definições constantes do Plano Diretor da Reforma, em especial nos itens 6.4, que trata dos “Objetivos para os serviços não-exclusivos”, e 8.1, que detalha o Projeto das “Organizações Sociais e Publicização”.

Nesse sentido, o item 8.1.3 assim define o objetivo com o Projeto das Organizações Sociais:

O Projeto das Organizações Sociais tem como objetivo permitir a descentralização de atividades no setor de prestação de serviços não-exclusivos, nos quais não existe o exercício do poder de Estado, a partir do pressuposto de que esses serviços serão mais eficientemente realizados se, mantendo o financiamento do Estado, forem realizados pelo setor não-estatal.

O objetivo mais geral com as organizações sociais, de acordo com o Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado, consiste, portanto, na transferência dos serviços públicos não-exclusivos de Estado para o denominado “setor público não-estatal”, ou seja, a “publicização” desses serviços.

Por “Serviços não-exclusivos de Estado”, segundo definição do Plano Diretor (Item 5.1), entende-se o setor de serviços públicos nos quais não existe o exercício do poder de Estado e nos quais “o Estado atua simultaneamente com outras organizações públicas não-estatais e privadas”. Já as atividades exclusivas de Estado, conforme o mesmo item do citado documento oficial, são aquelas:

[...] que só o Estado pode realizar. São serviços em que se exerce o poder extroverso do Estado – o poder de regulamentar, fiscalizar, fomentar. Como exemplos temos: a cobrança e fiscalização de impostos, a polícia, a previdência social básica, o serviço de desemprego, a fiscalização do cumprimento de normas sanitárias, o serviço de trânsito, a compra de serviços de saúde pelo Estado, o controle do meio ambiente, o subsídio à educação básica, o serviço de emissão de passaportes, etc.

1.1. O setor público não-estatal

“Público não-estatal” é entendido como o setor de prestação de serviços públicos existente fora da estrutura estatal, isto é, fora da administração pública e constituído por entidades de natureza jurídica privada sem fins lucrativos, que atuam na prestação de serviços de interesse público, simultaneamente ao Estado:

[...] as instituições desse setor não possuem o poder de Estado. Este, entretanto, está presente porque os serviços envolvem direitos humanos fundamentais, como os da educação e da saúde, ou porque possuem “economias externas” relevantes, na medida em que produzem ganhos que não podem ser apropriados por esses serviços através do mercado. As economias produzidas imediatamente se espalham para o resto da sociedade, não podendo ser transformadas em lucros. (Plano Diretor - “Setores do Estado”)

Mais adiante, enfatizando a questão da propriedade, o documento agrega:

[...] Não é propriedade estatal porque aí não se exerce o poder de Estado. Não é, por outro lado, a propriedade privada, porque se trata de um tipo de serviço por definição subsidiado.[...]

Do ponto de vista conceitual, referenciado no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado, a “publicização” é, portanto, um processo de transferência de serviços não exclusivos de Estado para fora da estrutura do Estado, para entidades de natureza jurídica de direito privado sem fins

lucrativos, que prestam serviços de interesse público de forma concorrencial ao Estado, sem implicar na privatização desses serviços.

Esta conceituação de “setor público não-estatal” abrange genericamente o conjunto das entidades privadas sem fins lucrativos que prestam serviços de interesse público, de forma concorrencial com o Estado. Não se trata de um conceito que abarca todas as chamadas organizações não governamentais (ONG), ou as denominadas “organizações da sociedade civil” porque estas nem sempre prestam um serviço público em sentido estrito. Movimentos sociais organizados em torno de reivindicações de segmentos específicos, ou em torno de temas específicos, são relevantes para uma sociedade democrática. No entanto, não podem ser classificados como prestadores de serviços públicos. Apesar dessas restrições, ainda assim o conceito de “setor público não-estatal” abrange um vasto setor de entidades.

Há, entretanto, uma diferença fundamental entre a “publicização” de atividades não-exclusivas de Estado e as formas de concessão de serviços públicos não gratuitos para o setor privado. Essa diferença se dá em função da natureza dos serviços públicos gratuitos “que não podem ser absorvidos pelo mercado”. Neste segmento, não existe a possibilidade de concessão, porque não há o interesse privado empresarial, pela impossibilidade de auferir lucros com a atividade.

Existem, contudo, possibilidades de celebração de parcerias com entidades privadas sem fins lucrativos para execução de certos programas ou ações constantes do plano de governo e cuja execução direta pelos órgãos e entidades públicas pode encontrar dificuldades, seja por falta de pessoal ou de estruturas apropriadas para o alcance dos resultados esperados. É o que ocorre de forma bastante abrangente por meio dos convênios ou termos de parceria. A Lei nº 13.019, de 2014, que trata Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil (MROSC), estabelece as regras desse tipo de parcerias, em substituição às normas anteriores dos convênios. Contudo, esse tipo de parceria se dá sempre em torno da execução de um objeto específico, por tempo determinado, de alcance limitado e não significando a transferência de toda uma atividade estatal para uma entidade do “setor público não-estatal”.

O mesmo acontece com a contratação de prestação de serviços ao setor privado, que é sempre específica, com um objeto bem delimitado, por prazo determinado e com pagamento de valor vinculado aquele objeto específico, por meio de um contrato de prestação de serviços.

Nenhuma dessas formas de relação de prestação de serviços ou de parcerias se assemelha à “publicização” relacionada ao modelo institucional-legal das organizações sociais e das características das entidades qualificadas como OS. Não se trata, de forma alguma, de uma concessão de um serviço à entidade privada, nem de uma prestação de serviços. Também não

se trata de uma forma de terceirização da gestão de um órgão ou entidade pública, o que, s.m.j., é vedado pela Constituição, pois implicaria na delegação, a entidade privada, da prática de atos administrativos, que é de competência exclusiva da administração pública. O modelo das organizações sociais tem características específicas, diferenciadas das demais formas de relação com as organizações da sociedade civil. Não por acaso, a Lei do MROSC excluiu os contratos de gestão das organizações sociais da aplicação daquela Lei.

Organização social é uma qualidade atribuída pelo poder público a determinadas entidades privadas sem fins lucrativos - atendidos os requisitos e as condições estabelecidos em lei -, que poderão, a partir dessa qualificação, absorver os serviços não-exclusivos de Estado, fora da estrutura do Estado, mas mantido o financiamento público dos serviços. O Plano Diretor assim define a organização social:

Entende-se por “organizações sociais” as entidades de direito privado que, por iniciativa do Poder Executivo, obtêm autorização legislativa para celebrar contrato de gestão com esse poder e, assim, ter direito à dotação orçamentária.

As organizações sociais terão autonomia financeira e administrativa, respeitadas as condições descritas em lei específica como, por exemplo, a forma de composição de seus conselhos de administração, prevenindo-se, desse modo, a privatização ou feudalização dessas entidades. Elas receberão recursos orçamentários, podendo obter outros ingressos através da prestação de serviços, doações, legados, financiamentos, etc.

As entidades que obtenham a qualidade de organizações sociais gozarão de maior autonomia administrativa e, em compensação, seus dirigentes terão maior responsabilidade pelo seu destino. Por outro lado, busca-se, através das organizações sociais, uma maior participação social, na medida em que elas são objeto de um controle direto da sociedade, através de seus conselhos de administração recrutados no nível da comunidade à qual a organização serve. Adicionalmente, se busca uma maior parceria com a sociedade, que deverá financiar uma parte menor, mas significativa dos custos dos serviços prestados.⁷

Nem toda entidade privada sem fins lucrativos pode, entretanto, ser qualificada como organização social. A qualificação como OS, diferente das qualificações previstas em outras legislações, só faz sentido na medida em que existe uma decisão do poder público de “publicização” de determinada atividade. Não existe no modelo OS um processo geral de qualificação de entidades, com a criação de um cadastro de entidades qualificadas. Em segundo lugar, é necessário o atendimento, por parte da entidade interessada na absorção dessa atividade, dos requisitos previstos em lei (artigos 2º, 3º e 4º da Lei nº 9.637, de 1998), que envolvem a existência de disposições estatutárias

7 Item 8.1.3 do Plano Diretor.

com profundas implicações quanto à natureza da entidade qualificada, bem como em relação ao modelo de gestão e de governança da OS.

Os requisitos de qualificação estabelecidos na Lei nº 9.637, de 1998, implicam em características que diferenciam essencialmente as organizações sociais das entidades privadas sem fins lucrativos em geral, gerando uma transmutação para um tipo específico de entidade que pode ser definida como de natureza comunitária, com um modelo de gestão compartilhada com o poder público.

2. Características fundamentais do modelo das organizações sociais

De forma resumida, podemos afirmar que são duas as características fundamentais do modelo das organizações sociais:

- a. são entidades de natureza jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, constituídas em parceria da comunidade beneficiária da prestação de serviços com o poder público, estruturadas com base em um modelo de gestão compartilhada da entidade, o que lhes determina um caráter público não-estatal específico;
- b. são estruturadas com base em um modelo de gestão com foco no alcance de resultados, instrumentalizado por meio de um contrato de metas de desempenho que é o contrato de gestão.

Essas características fundamentais do modelo estão postas de forma explícita na Lei nº 9.637, de 1998. Alguns aspectos estão detalhados no Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado e também implícitos no respectivo texto legal. É o caso da característica comunitária das entidades, materializada por meio da representação da comunidade beneficiária dos serviços prestados na instância máxima de direção da OS – o Conselho de Administração:⁸

[...] Por outro lado, busca-se através das organizações sociais uma maior participação social, na medida em que elas são objeto de um controle direto da sociedade através de seus conselhos de administração recrutados no nível da comunidade à qual a organização serve. [...]

8 Conforme descrição constante do item 8.1.3 do Plano Diretor.

2.1. A característica comunitária e de gestão compartilhada das organizações sociais

A lei prevê que, nos conselhos de administração das OS, deverá haver representantes do poder público, entre 20% e 40% do total de membros, e da sociedade civil. A soma dos representantes públicos e da sociedade civil deverá ser superior a 50% do total da sua composição. No entanto, a lei não explicita que os representantes da sociedade civil devem ser recrutados *“no nível da comunidade à qual a organização serve”*, como definido no Plano Diretor. A ausência desse destaque no texto legal tem permitido uma composição de conselhos de administração com representações da chamada sociedade civil, mas sem uma vinculação mais próxima com os beneficiários diretos dos serviços. O caso mais típico talvez tenha sido o do Hospital Regional de Santa Maria, no Distrito Federal, cuja administração foi entregue à Real Sociedade Espanhola de Beneficência, da Bahia, tendo a legislação distrital dispensado a referida entidade do cumprimento de vários dispositivos legais que asseguravam a representação da sociedade local.⁹ O conceito de representação da comunidade beneficiária dos serviços é, em nosso entendimento, um elemento fundamental do modelo, porque atrai, para a gestão das entidades, a participação dos interessados diretos pelos serviços prestados. Sua substituição por representações genéricas da “sociedade civil”, sem legitimidade junto à comunidade diretamente beneficiária, anula esta característica do modelo, que é trazer os interessados para dentro da entidade prestadora de serviços. Ademais, tal atitude contradiz o sentido do texto do Plano Diretor da Reforma do Aparelho de Estado, um documento oficial do Poder Executivo federal, aprovado pela Câmara da Reforma do Estado e, logo, pelo presidente da República, e que fundamentou os Projetos da Reforma do Estado e a Lei nº 9.637, de 1998. Não há qualquer dúvida quanto ao sentido do texto da Lei das OS.

É justamente a característica comunitária das entidades qualificadas que define o caráter “público não-estatal”. Mais ainda, no modelo das OS, a gestão compartilhada das organizações sociais, entre o poder público e a comunidade beneficiária – por meio dos conselhos de administração –, diferencia essencialmente as OS de outras entidades privadas sem fins lucrativos, especialmente as ONG. Ainda que as entidades qualificadas tenham formalmente a natureza jurídica de direito privado sem fins lucrativos, essencialmente se caracterizam como entidades do tipo “público não-estatal” *específico*, isto é, comunitárias com gestão compartilhada com o poder público.

Esse é um dos aspectos menos compreendidos do modelo das organizações sociais. O equívoco mais comum é confundir as OS com as ONG. ONG é organização da sociedade civil, de natureza jurídica e composição puramente privada, tanto na base como na direção, portanto, independente em relação ao poder público. Não é o caso das OS, cuja direção é compartilhada entre o poder

⁹ Lei nº 4.081/2008 do Distrito Federal.

público e a comunidade beneficiária do respectivo serviço, o que as caracteriza como entes públicos não-estatais específicos, organizados fora da estrutura da administração pública.

Essa definição elimina também a hipótese de que o modelo de OS possa ser considerado como a contratação de serviços de terceiros, por ser a própria comunidade beneficiária organizada, em parceria com o poder público, que presta os serviços. Em tese, portanto, não há *terceiros* envolvidos, característica que também determina a impossibilidade de seleção pública para escolha competitiva de entidades, com vistas a uma prestação de serviços. Não há concorrência para o estabelecimento de uma relação entre o poder público e a organização social que reflete a comunidade beneficiária.

Em consequência dessas características, enquanto as organizações da sociedade civil em geral se organizam de forma autônoma e independente do Estado, não existem na sociedade entidades privadas sem fins lucrativos com as características das organizações sociais, na forma prevista na Lei Federal nº 9.637, de 1998. As ONG e outras organizações da sociedade civil se organizam atendendo exclusivamente às exigências previstas no Código Civil. Como são organizações independentes do Estado, não têm um modelo de governança baseado nos requisitos estabelecidos nos artigos 2º, 3º e 4º da Lei nº 9.637, de 1998, com a participação do poder público em suas instâncias de direção e, menos ainda, com um Conselho de Administração composto com uma maioria de representantes do poder público e da comunidade beneficiária dos serviços, o que, na prática, combinado com o domínio sobre os recursos do fomento, dá poder de veto ao poder público. Deixariam de ser “organizações da sociedade civil” independentes e autênticas se adotassem esse modelo de gestão e de governança, que é de cogestão com o poder público.

Teoricamente, poderiam existir entidades representativas de comunidades beneficiárias específicas, com foco de atuação em áreas de atividade passíveis de “publicização” e, portanto, de qualificação como organização social. Nessa hipótese, deveria haver uma negociação do poder público com essas entidades para as adaptações estatutárias, com vistas à qualificação como OS, ou seja, a respectiva reorganização abrangente, com a previsão de uma estrutura de direção compreendendo um conselho de administração, com adequada representação da comunidade beneficiária e do poder público e, ainda, uma estrutura profissional de prestação de serviços, em conformidade com as disposições legais. Na prática, entretanto, as entidades qualificadas como OS não são pré-existentes e não surgem de iniciativas autônomas da sociedade civil. São criadas em função de uma decisão do poder público de “publicização” de determinada atividade classificada como “não-exclusiva de Estado”, em conformidade com a Lei. É a partir da decisão de “publicização” que se cria uma entidade para uma parceria entre o poder público e a comunidade beneficiária do serviço em questão, a partir de uma iniciativa do poder público. Esta entidade

refletirá a parceria entre o poder público e a comunidade destinatária e beneficiária dos serviços, por meio da escolha de adequada representação da comunidade e dos órgãos e das instituições públicos envolvidos com a respectiva prestação de serviços.

Outro aspecto relevante que constitui requisito para a qualificação como organização social é a exigência relativa ao patrimônio, prevista no inciso “i” do artigo 2º da Lei nº 9.637, de 1998:

i) previsão de incorporação integral do patrimônio, dos legados ou das doações que lhe foram destinados, bem como dos excedentes financeiros decorrentes de suas atividades, em caso de extinção ou desqualificação, ao patrimônio de outra organização social qualificada no âmbito da União, da mesma área de atuação, ou ao patrimônio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios, na proporção dos recursos e bens por estes alocados;

As pessoas, em geral, se confundem na interpretação desse dispositivo, dando a entender que se refere apenas ao patrimônio adquirido pela organização social durante a vigência do contrato de gestão e com os recursos públicos repassados, o que é um equívoco. Trata-se do *patrimônio integral da entidade*, que será incorporado por outra organização social de mesma área de atuação, independentemente da origem dos recursos ou, se adquirido anteriormente à celebração do contrato de gestão. A parte final do dispositivo que se refere à incorporação do patrimônio da entidade “ao patrimônio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios, na proporção dos recursos e bens por estes alocados”, aplica-se apenas aos casos em que esse patrimônio, pela ausência de outra organização social que absorva as atividades, seja incorporado ao patrimônio da União e dos entes federados. A repartição proporcional do patrimônio entre os entes federados, em caso de extinção da entidade ou sua desqualificação como OS, só é aplicável quando a atividade não é absorvida por outra organização social da mesma área. O texto é absolutamente claro nesse aspecto. Assim, esse requisito estatutário coloca todo o patrimônio da entidade sob a tutela do poder público. Trata-se de mais uma evidência de que o modelo institucional-legal das OS jamais foi pensado na perspectiva de transferência de atividades para entidades privadas sem fins lucrativos pré-existentes. De fato, o modelo foi pensado e formulado na perspectiva de criação customizada de entidades específicas para absorção das atividades “publicizadas”, que receberiam recursos públicos de fomento e bens públicos para o desenvolvimento das atividades.

Quais entidades com real existência prévia, prestação de serviços e patrimônio relevantes aceitariam submeter-se à tutela do poder público, tanto em relação ao patrimônio quanto à gestão da entidade? Excetuando-se os casos de entidades em situação falimentar, que por esta razão poderiam aceitar a tutela, é pouco provável que entidades amplamente reconhecidas na sociedade por seus serviços prestados e com um patrimônio significativo, além de uma estrutura profissional de prestação de serviços, viessem a aceitar os requisitos legais para fins

de qualificação. Por outro lado, não interessa ao poder público absorver entidades em precária situação financeira, porque correria o risco de ter que assumir responsabilidades indevidas e indesejáveis no decorrer do processo.

A conclusão, portanto, é que este tipo de entidade não tem, em geral, pré-existência. É criada de forma customizada, para uma prestação de serviços específica que é “publicizada”. Essa é a realidade de todos os processos de qualificação como organizações sociais no governo federal.

Não existe, dessa forma, a possibilidade de uma seleção pública de entidade para fins de qualificação como OS, pela simples razão de que não existem na sociedade organizações sociais que possuam, previamente, os requisitos legais de qualificação atendidos, exceto quando criadas para a finalidade exclusiva de assumir um serviço público específico em vias de “publicização”. Como já assinalamos em outros documentos, não existe um “mercado de organizações sociais”¹⁰ que permite uma escolha, por meio de seleção competitiva, para celebração do contrato de gestão. Por outro lado, também como tratado neste artigo, conceitualmente, no caso do “setor público não-estatal”, não há participação de um *terceiro* prestador de serviço, mas a organização da prestação de serviço público pela comunidade beneficiária, em conjunto com o poder público, o que caracteriza um modelo de cogestão.

Nesse contexto de inviabilidade de seleção competitiva de entidade para fins de qualificação, é fundamental a adequada escolha dos representantes da comunidade beneficiária e dos órgãos e das instituições públicas para composição do conselho de administração, de modo a assegurar a efetiva participação da comunidade e o controle social sobre a entidade. Esse processo deve ser amplamente detalhado e fundamentado pelo órgão supervisor, assim como a decisão prévia de publicização de determinado serviço. Em atendimento ao princípio constitucional da publicidade, todas essas etapas do processo devem ser tornadas públicas. Por sua vez, a aplicação, em conformidade, do princípio da impessoalidade será assegurada por uma formação do conselho de administração composto por representantes legítimos e reconhecidos da comunidade beneficiária, seja esta local, regional ou nacional, dependendo do caso.

2.2. O foco na gestão para resultados do modelo OS

A segunda característica fundamental do modelo é o foco na gestão para resultados, que visa à constante melhoria do atendimento ao cidadão-cliente e da eficiência administrativa. A ênfase

¹⁰ Vide capítulo sobre Organizações Sociais do livro Manual de Administração Pública Democrática – Conceitos e Formas de Organização, de Valéria Alpino Bigonha Salgado, pág. 399 e seguintes.

no alcance de resultados constitui uma das diretrizes fundamentais do modelo, conforme exposto do art. 20 da Lei nº 9.637, e permeia toda a relação instrumentalizada pelo contrato de gestão, cujas funções são orientar a gestão da entidade com a pactuação de metas e induzir a entidade à busca permanente de melhorias no seu desempenho institucional.

No art. 5º da mesma Lei, o contrato de gestão é definido como instrumento de parceria e fomento, o que aparentemente o aproximaria das características dos convênios. No entanto, o art. 6º estabelece que o contrato de gestão “discriminará as atribuições, responsabilidades e obrigações do poder público e da organização social”, que são características dos instrumentos contratuais. O art. 7º, por sua vez, remete para cláusulas referentes a metas a serem alcançadas e a uma sistemática de avaliação de desempenho mediante utilização de indicadores de qualidade e produtividade. O art. 16, por seu turno, estabelece a possibilidade de desqualificação da entidade como organização social, “quando constatado o descumprimento das disposições contidas no contrato de gestão”, o que torna o alcance das metas pactuadas, considerada a graduação prevista na sistemática de avaliação de desempenho, uma obrigação de fato. Como a organização social tem direito aos créditos previstos no orçamento e às liberações financeiras, conforme o disposto no § 2º do art. 11 da Lei, ainda que o cronograma de liberações seja definido no contrato de gestão, não há devolução desses recursos em caso de não alcance das metas. Contudo, a combinação das disposições constantes dos artigos 7º e 16 impõe a desqualificação da entidade como organização, em caso de descumprimento das cláusulas do contrato de gestão.

Assim, ao contrário da interpretação de alguns juristas, o contrato de gestão pouco tem em comum com o instrumento do convênio, normalmente restrito a parcerias pontuais para o desenvolvimento de ações específicas ou para o fomento de atividades de interesse público desenvolvidas por entidades privadas, independentes do poder público. O contrato de gestão das organizações sociais, ao contrário, é instrumento de orientação da gestão de toda a entidade, no contexto de uma gestão compartilhada de um serviço entre o poder público e a OS. A filosofia do alcance de resultados é concretizada na formulação de metas que são pactuadas entre o órgão supervisor e a OS. A definição das metas, dos resultados a serem alcançados ao longo de um período de tempo, requer o conhecimento das necessidades da população em termos da prestação dos serviços, bem como da capacidade, de parte da organização, de alcance desses resultados e pressupõe, portanto, um conhecimento de seus pontos fortes e suas fragilidades, assim como de suas necessidades em termos de recursos e estímulos. As metas devem ser definidas na perspectiva de estimular a melhoria do desempenho da entidade. Mas, ao mesmo, devem ser possíveis de serem alcançadas, considerados os recursos disponíveis ou possíveis de serem disponibilizados para o seu alcance. Assim sendo, o contrato de gestão é claramente um instrumento de orientação para a gestão da entidade, porque abrange não só

a definição de metas, mas um conjunto de mecanismos que vinculam recursos, estímulos e responsabilização de dirigentes, ou seja, mecanismos de gestão da organização.

De fato, o contrato de gestão das organizações sociais incorpora elementos tanto dos instrumentos contratuais como dos convênios, ao mesmo tempo que se diferencia de ambos, tornando-se um instrumento de características próprias e diferenciadas. Essas características só podem ser compreendidas a partir de uma visão holística do modelo, em que a relação de parceria é intrínseca e envolve a própria gestão compartilhada da entidade. O financiamento das atividades se dá por meio da fórmula do fomento, mas este modelo específico de fomento referencia o repasse dos valores ao alcance de metas de desempenho pactuadas, que se tornam uma obrigação contratual, ainda que a sistemática de avaliação do alcance de resultados possa estabelecer graduações ou níveis de desempenho que constituem informações relevantes para o aprimoramento da gestão da entidade. Em síntese, o contrato de gestão é um instrumento de pactuação de metas, que orientam toda a atividade e induzem à constante melhoria de desempenho da organização social, onde os valores financeiros repassados são definidos como fomento.

A falta de compreensão acerca da natureza e das características do contrato de gestão das organizações sociais conduz a problemas sérios para a prestação de contas das entidades e o controle da execução do contrato. Não se trata somente da dificuldade dos órgãos de controle na incorporação e aceitação do controle de resultados, o que constantemente implica na imposição do controle formal, processualístico, mas do tratamento do contrato de gestão como uma forma de convênio. Em consequência, tende-se a não abordar a avaliação do contrato como instrumento de pactuação de metas de desempenho que orienta toda a gestão da entidade, derivando para uma avaliação da execução de ações, como se houvesse um plano de ações do contrato de gestão e outro conjunto de ações “da própria entidade”, em lugar da avaliação do alcance das metas de desempenho no desenvolvimento do conjunto de suas atividades. Na realidade, o contrato de gestão é instrumento de pactuação de metas de desempenho da entidade, referentes à atividade “publicizada”. Esse instrumento não contém um plano de ações por não se tratar de um instrumento de parceria para desenvolvimento de ações específicas.

É óbvio que a organização deve ter um plano de ação para execução em cada exercício. Em geral, as metas de desempenho estão assentadas no desenvolvimento das ações da entidade. No entanto, metas de desempenho podem ir muito além da mera execução de ações. Desde logo, o contrato deve contemplar metas de qualidade (qualidade do atendimento ao cidadão, qualidade dos produtos, etc.), que não são alcançadas pelos aspectos quantitativos de um plano de ações.

Mas, além da natureza do contrato de gestão (contrato de metas), é preciso lembrar que o desenho do modelo como um todo é permeado pela filosofia do alcance de resultados, o que se observa nas diretrizes do Programa de Publicização ao estabelecer a “ênfase no alcance de resultados qualitativos e quantitativos, nos prazos pactuados” e, na estratégia de participação social na gestão da entidade, que tem o claro sentido de induzir a pressão da cidadania para a melhoria constante da prestação de serviços (art. 20 da Lei nº 9.637, de 1998).

Coerente com essa característica, a sistemática de avaliação da execução do contrato de gestão, também definida em lei, está centrada na verificação do alcance das metas pactuadas, o que também orienta as ações de controle com foco em resultados. O controle da execução financeira tem, neste modelo, caráter apenas complementar e visa a verificar a correta aplicação dos recursos repassados no alcance dos objetivos e das metas do contrato de gestão, ou seja, na atividade “publicizada”. A questão dos custos das metas é uma discussão à parte, específica, mais complexa e abrangente. É uma questão que é parte da avaliação e do controle da entidade, mas não deve derivar para a substituição do controle de resultados pelo controle burocrático formal.

O foco na gestão para resultados necessita, entretanto, maior autonomia e flexibilidade administrativa comparativamente aos órgãos públicos, que são regidos por normas mais rígidas e onde o controle nos aspectos formais predomina. No atual contexto, o foco em resultados só é possível efetivamente com base no direito privado, que permite maior liberdade de ação e flexibilidade aos administradores.

Entre outros aspectos relevantes na gestão para resultados das organizações está a competência, definida em lei, do conselho de administração em aprovar os regulamentos de compras e contratações e de recursos humanos. É absolutamente essencial para o modelo de gestão para resultados que esses regulamentos, ao mesmo tempo, assegurem a aplicação “em conformidade” dos princípios constitucionais (considerados as características peculiares de sua aplicação no direito privado) e sejam flexíveis o suficiente para permitir que as metas pactuadas possam ser alcançadas “nos prazos pactuados”, como estabelecido nas diretrizes do Programa de Publicização (art. 20 da Lei nº 9.637, de 1998). O excesso de formalismos e burocracia, sem dúvida, inviabilizaria o alcance dos resultados nos prazos pactuados ou até mesmo impediria o estabelecimento de prazos. Os regulamentos da OS precisam ser elaborados, tendo essa diretriz da lei como eixo orientador.

A política de recursos humanos é igualmente essencial na gestão para resultados. A entidade só terá êxito no alcance de resultados se a pactuação das metas com o poder público, por meio do contrato de gestão, desdobrar-se para uma pactuação interna entre a direção e o corpo funcional, com vistas à mobilização de todos os seus recursos. Só uma firme adesão do corpo

funcional permitirá o alcance pleno das metas nos prazos pactuados. Isso exige capacidade de liderança de parte da direção, mas, também, a possibilidade de oferecer estímulos por meio de premiações por desempenho. O direito privado e uma política de recursos humanos moderna, traduzida na forma de um regulamento flexível e coerente com a filosofia de gestão, além de flexibilidade para contratar e demitir de acordo com as necessidades de cada momento, permitem a pactuação interna e a adesão dos empregados aos objetivos estabelecidos pela direção da entidade, constituindo-se, portanto, em elementos fundamentais, sem os quais o modelo não se viabiliza.

Neste sentido, a Lei nº 9.637, de 1998, estabeleceu bases coerentes para a gestão orientada a resultados no modelo das organizações sociais, não só na forma de diretrizes, mas assegurando ao conselho de administração das entidades os poderes necessários relacionados à aprovação de normas internas consistentes com as diretrizes. Estabeleceu, ainda, características precisas para o contrato de gestão, a sistemática de avaliação e o controle no desenvolvimento das atividades da entidade. A Lei é um conjunto harmônico de dispositivos, um todo coerente, da orientação para resultados e dos meios necessários para a efetiva implementação da orientação por parte da direção da entidade.

3. O Programa de “Publicização”

O Programa de “Publicização”, previsto no art. 20 da Lei nº 9.637, de 1998, tem por objetivo delinear uma estratégia para o processo de transferência das atividades não-exclusivas de Estado para o “setor público não-estatal”. O citado dispositivo remete para uma regulamentação que aprovaria, por decreto do Poder Executivo, o referido Programa, algo similar ao Programa de Privatizações na área econômica, e que tornaria transparentes os objetivos governamentais nesse campo, em cada momento. O regulamento poderia definir precisamente as atividades a serem publicizadas e os procedimentos para sua implementação por parte do Executivo.

De fato, essa regulamentação é necessária porque a Lei fala genericamente em seis áreas de atividades passíveis de publicização: ensino, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, proteção e preservação do meio ambiente, cultura e saúde. Algumas dessas áreas são definidas com certa precisão na Lei. É o caso das atividades de ensino, pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, que são atividades tipicamente executivas e não se confundem com qualquer atividade exclusiva de Estado. No entanto, nos casos da saúde, cultura e proteção e preservação do meio ambiente, que são áreas de atuação governamental mais gerais, é necessário distinguir as atividades não-exclusivas de Estado, que poderão ser objeto de “publicização”, das atividades

exclusivas de Estado, para as quais a publicização é vedada. A título de exemplo, a formulação e implementação das políticas públicas são atividades exclusivas de Estado, competem ao governo. Contudo, as atividades executivas de serviços de saúde (hospitais, centros de saúde, etc.), além das relacionadas a museus e bibliotecas e outras na área de cultura são não-exclusivas e poderão ser objeto de “publicização”. Da mesma forma, na área do meio ambiente, as atividades de regulação e fiscalização são exclusivas de Estado, porque envolvem o exercício do poder de Estado. Por sua vez, outras atividades de proteção e preservação, como a gestão de parques, poderão ser “publicizadas”.

A regulamentação do programa por decreto do Poder Executivo detalharia com precisão as atividades que, por decisão governamental, seriam “publicizadas” em cada área prevista na Lei, apontando os órgãos e entidades públicos atualmente responsáveis pelo desenvolvimento dessas atividades e que poderiam, por essa razão, ser extintos ou ter suas competências modificadas.

O mais relevante, entretanto, são as diretrizes que devem orientar a “publicização” das atividades. Essas instruções norteiam o modelo em todos os seus aspectos, sendo, portanto, indispensável a sua compreensão. O art. 20 da Lei estabelece as seguintes diretrizes:

- a. O foco no cliente-cidadão, ou seja, a prestação de serviços aos cidadãos e não ao Estado;
- b. Ênfase no alcance de resultados, qualitativos e quantitativos, nos prazos pactuados;
- c. Controle social das ações de forma transparente.

A primeira diretriz do Programa de Publicização, ou seja, a “ênfase no atendimento do cliente-cidadão” já é um grande divisor de águas. Essa diretriz é fundamental para a identificação dos destinatários dos serviços passíveis de “publicização”, ou seja, o “cliente-cidadão”, não o Estado ou os órgãos da administração pública. É sabido que, por razões diversas, muitas ditas parcerias, estabelecidas por meio de convênios, são utilizadas de forma indevida para fornecimento de apoio aos órgãos e às entidades integrantes da administração pública, seja pela entrega de produtos (do tipo “estudos e pesquisas”) ou, até mesmo, com alocação de pessoal nos órgãos e entidades convenientes. No caso das organizações sociais, a lei expressamente define, como diretriz do Programa de Publicização, que o destinatário da prestação de serviços “publicizada” é exclusivamente o “cliente-cidadão”, o que veda qualquer hipótese de que o modelo de organização social seja utilizado como fundação de apoio ou para prestar serviços de apoio à administração.

A diretriz “b”, que traça o foco na gestão para resultados e o controle social das ações - realizado por meio do conselho de administração das organizações com forte representação da comunidade beneficiária da prestação de serviços -, já foi abordada anteriormente.

A diretriz “c” coloca ênfase no controle social e na transparência em relação à prestação de serviços e à gestão da entidade. Essa definição do controle social abrange a participação social na gestão da entidade, via representação nos conselhos de administração definidos em lei como instância superior de direção das organizações sociais, e vai desde o planejamento das ações, o acompanhamento regular do desenvolvimento das atividades, até a avaliação de resultados ao final de cada exercício. Assim, o controle social é completo, não apenas *a posteriori*, e permite aos representantes da sociedade civil intervir durante o desenvolvimento das atividades, com vistas à correção de rumos e alteração de planos.

4. Algumas conclusões

As legislações aprovadas em vários estados, no Distrito Federal e em municípios, que supostamente se referenciam no modelo federal de organizações sociais aprovado pela Lei nº 9.637, de 1998, mas que não mantêm as características essenciais desse modelo, criam uma série de problemas jurídicos e operacionais para os administradores públicos, órgãos de controle e, também, para as entidades que colaboram com o poder público. Com a aprovação do Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil, por meio da Lei nº 13.019, de 2014, isso se agudiza, porque várias legislações estaduais e municipais adotaram modelos diferenciados para a “publicização” de atividades e que se afastaram das características comunitárias e de cogestão dos serviços, essenciais do modelo federal. Em geral, são modelos de terceirização da gestão de hospitais e outras unidades prestadoras de serviços ou, ainda, de concessão de serviços para entidades sem fins lucrativo, de cunho religioso ou de tipo comunitário, mas refletindo a organização de comunidades de regiões distintas da beneficiária da prestação de serviços.

No Distrito Federal, como relatamos anteriormente, foi aprovada no governo Arruda, em 2008, uma legislação que não prevê a participação do poder público nos conselhos de administração, eliminando, portanto, o modelo comunitário de gestão compartilhada. A lei anterior, idêntica à federal, foi revogada. Ademais, a nova legislação introduziu dispositivos, dispensando especificamente a Real Sociedade Espanhola de Beneficência - contratada para gerenciar o Hospital de Santa Maria - de contar, na sua direção superior, com a representação da comunidade beneficiária local. Nesse caso em particular, foi eliminado, além da gestão compartilhada, o caráter comunitário da organização social, pelo menos no que se refere à população beneficiária dos serviços.

Em outros casos, tivemos também a contratação de entidades privadas sem fins lucrativos, de fundo religioso, para a gestão de hospitais públicos, sem a composição de uma direção colegiada

com adequada representação da comunidade beneficiária dos serviços e sem a participação do poder público. Assim, tanto no caso do Hospital de Santa Maria como nos outros casos citados, não estamos diante do modelo das organizações sociais previsto na Lei nº 9.637, de 1998, porque não estão presentes características essenciais desse modelo. Temos, sim, a contratação de prestação de serviços privados de gerenciamento de hospitais ou outros serviços públicos, o que é procedimento de duvidosa constitucionalidade. Mais ainda, considerando o afastamento de processo licitatório para esse tipo de contratação. No mínimo, não se poderia, nesses casos, afastar o processo de licitação para seleção competitiva de entidade.

Com a aprovação do Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil, por meio de uma lei nacional que vincula não só a União, mas também os demais entes da federação, as relações com as entidades privadas sem fins lucrativos passam a ter uma regulação mais efetiva, deixando pouco espaço para modelos diferenciados e híbridos. Com o MROSC, as relações de parceria e fomento com as organizações da sociedade civil se concentram em dois modelos legais básicos: a) o da própria Lei nº 13.019, de 2014, que veio a substituir as normas infralegais dos convênios; e b) o das parcerias com qualificação prévia, da Lei nº 9.790, de 1999, referente às Oscip. Para as políticas e os programas de publicização de atividades não exclusivas de Estado, é aplicável o modelo da Lei Federal. Considerando que a Lei do MROSC estabeleceu como exceção apenas os contratos de gestão das organizações sociais “na forma estabelecida pela Lei nº 9.637, de 1998”, supõe-se que as legislações diferenciadas de OS, que são variantes não consistentes com o modelo federal, terão que ser revistas e adaptadas à legislação federal referente a esse modelo.

Referências

BRASIL. Fundação Escola Nacional de Administração Pública – ENAP. Da administração pública burocrática à gerencial. **Revista do Serviço Público**, Ano 47, v.120, n. 1; jan – abr, 1996.

BRASIL. Presidência da República. **Plano diretor da reforma do aparelho de estado**. Brasília: Imprensa Nacional, 1996.

GRAEF, A. **Organizações sociais no Distrito Federal: uma perversa metamorfose**. Gespublica. Disponível em: < http://www.gespublica.gov.br/projetos-aco-es/pasta.2009-07-15.5584002076/Organizacoes_Sociais_no_Distrito_Federal_uma_perversa_metamorfose.pdf >

MODESTO, P. Reforma administrativa e marco legal das organizações sociais no Brasil - as dúvidas dos juristas sobre o modelo das organizações sociais. **Revista Diálogo Jurídico**, Salvador, v.1, n. 9. dez. 2001.

SALGADO, V.A.B. **Manual de administração pública burocrática**. Campinas; Saberes; 2012.



O CGEE, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação (Forest Stewardship Council®) na impressão deste material. A certificação FSC® garante que a matéria-prima é proveniente de florestas manejadas de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável, e outras fontes controladas.

Impresso na Teixeira Gráfica e Editora Ltda. - Certificada na Cadeia de Custódia - FSC



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



Acesse www.cgee.org.br e
siga-nos no Twitter @CGEE_oficial

ISSN 1413-9375