

De Castro, César Nunes

**Working Paper**

Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à luz dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Texto para Discussão, No. 2722

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* De Castro, César Nunes (2021) : Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à luz dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Texto para Discussão, No. 2722, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília,  
<https://doi.org/10.38116/td2722>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/261037>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO**

**2722**

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA  
NACIONAL DE APOIO À CAPTAÇÃO  
DE ÁGUA DE CHUVA E OUTRAS  
TECNOLOGIAS SOCIAIS (PROGRAMA  
CISTERNAS), À LUZ DOS OBJETIVOS  
DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**CÉSAR NUNES DE CASTRO**



**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL  
DE APOIO À CAPTAÇÃO DE ÁGUA  
DE CHUVA E OUTRAS TECNOLOGIAS  
SOCIAIS (PROGRAMA CISTERNAS),  
À LUZ DOS OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**CÉSAR NUNES DE CASTRO<sup>1</sup>**

---

1. Especialista em políticas públicas na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

**Governo Federal**

**Ministério da Economia**

**Ministro** Paulo Guedes

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**

**CARLOS VON DOELLINGER**

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
**MANOEL RODRIGUES JUNIOR**

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
**FLÁVIA DE HOLANDA SCHMIDT**

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**  
**JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR**

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**  
**NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR**

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de  
Inovação e Infraestrutura**  
**ANDRÉ TORTATO RAUEN**

**Diretora de Estudos e Políticas Sociais**  
**LENITA MARIA TURCHI**

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e  
Políticas Internacionais**  
**IVAN TIAGO MACHADO OLIVEIRA**

**Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação**  
**ANDRÉ REIS DINIZ**

**OUVIDORIA:** <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>  
**URL:** <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica  
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).  
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q25; Q28.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2722>

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 6  |
| 2 O PROGRAMA CISTERNAS.....  | 8  |
| 3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO USO DE CISTERNAS<br>NO SEMIÁRIDO .....   | 13 |
| 4 ALINHAMENTOS DO PROGRAMA CISTERNAS<br>ÀS METAS DO ODS 6.....   | 19 |
| 5 FINANCIAMENTO DO PROGRAMA CISTERNAS:<br>AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA, DE PERSPECTIVAS<br>E DE DESAFIOS DIANTE DAS METAS DO ODS 6..... | 28 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 35 |
| REFERÊNCIAS .....  | 37 |

## SINOPSE

Em 2012, como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) da Organização das Nações Unidas (ONU), foram criados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); entre estes, o acesso à água potável e ao saneamento básico (desafio 6 dos ODS). No Brasil, o semiárido constitui a região onde o atingimento das metas do ODS 6 é mais desafiador. Ao longo das décadas de 1980 e 1990, uma nova proposta para lidar com a questão da escassez hídrica e das secas no semiárido começa a ganhar forma, sob a égide da ideia de convivência com o semiárido. Algumas abordagens inovadoras surgem a partir dessa perspectiva; por exemplo, a do uso de cisternas para o armazenamento da água das chuvas por parte da população rural dispersa do semiárido. O objetivo deste trabalho é analisar essa iniciativa desde seu surgimento antes de ser incorporada ao rol das políticas públicas do governo federal – até os dias atuais, à luz dos seus impactos para a região beneficiada e de sua contribuição para o ODS 6. Evidências apresentadas neste estudo indicam que a contribuição do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) para o atingimento das metas do ODS 6 é significativa. Em função das evidências registradas neste, e em muitos outros trabalhos, dos impactos positivos das cisternas para os beneficiados, em razão da essencialidade da água para a vida e do caráter humanitário de iniciativas em prover esse recurso para aqueles que não o têm, e em função das cisternas serem um dos meios menos dispendiosos, e mais efetivos, de gerar-se uma oferta mínima de água – preferencialmente não apenas para o consumo, mas também para a produção –, com o objetivo de atender aqueles extremamente necessitados no meio rural do semiárido, justifica-se a continuidade do Programa Cisternas, para quem sabe um dia mitigarem-se os efeitos mais nefastos das secas sobre a população do semiárido brasileiro: a sede e a fome.

**Palavras-chave:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; semiárido; Programa Cisternas.

## ABSTRACT

In 2012, as a result of the Rio+20 Conference of the United Nations (UN), the Sustainable Development Goals (SDGs) were created, including access to drinking water and basic sanitation (challenge 6 of the SDGs). In Brazil, the semiarid region is the region where achieving the goals of SDG 6 is most challenging. Throughout the 1980s and 1990s, a new proposal to deal with the issue of water scarcity and droughts, regular event in that region, began to take shape under the aegis of the idea of coexistence with the semiarid region. Some innovative approaches emerge from this perspective, including the use of cisterns for the storage of rainwater by the rural population. The purpose of this article is to analyze this initiative since its inception (before being incorporated into the list of public policies of the federal government) until the present day, in light of its impacts on the benefited region and its contribution to SDG 6. Evidence presented in this article indicates that the Cisterns Program's contribution to achieving the goals of SDG 6 is significant. Due to the evidence recorded in this, and in many other articles, of the positive impacts of cisterns on beneficiaries, the continuation of the Cisterns Program is justified, with the purpose of one day to mitigating the most harmful effects of droughts on the population of the Brazilian semiarid region, thirst and hunger.

**Keywords:** Sustainable Development Goals; semiarid; cisterns program.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios do desenvolvimento de uma comunidade, uma região, ou um país, é o de garantir fontes de água potável capazes de atender à demanda por esse recurso essencial para a produção agropecuária, a produção industrial e, acima de tudo, a vida. Em função de uma série de fatores (crescimento demográfico, crescimento econômico e mudanças climáticas), esse é um desafio cada vez mais maior. Em muitas regiões ao redor do globo, situações de escassez hídrica, caracterizadas quando a demanda hídrica de todos os setores, inclusive o meio ambiente, não pode ser satisfeita como consequência do impacto do uso antrópico da água sobre a quantidade ou a qualidade desse elemento (Falkenmark, Lundqvist e Widstrand, 1989; Vörösmarty *et al.*, 2000), têm se tornado mais frequentes.

Em 2012, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), que reuniu representantes diversos dos países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de debater propostas para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Nessa conferência, de acordo com Sena *et al.* (2016), representantes dos governos de Colômbia e Guatemala propuseram a ideia de criação de objetivos para o desenvolvimento sustentável. Essa proposta foi debatida, na conferência e nos anos seguintes, e, em setembro de 2014, na Assembleia Geral da ONU, um relatório foi submetido para apreciação pelos países-membros, contendo dezessete objetivos e 169 metas. Esses objetivos foram nomeados de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com metas específicas para cada um relativas a 2030; entre estes, o acesso à água potável e ao saneamento básico (desafio 6 dos ODS). O Brasil é signatário do tratado dos ODS.

No Brasil, o semiárido constitui a região onde o atingimento das metas do ODS 6 é mais desafiador, por ser a região em que é maior a dificuldade em atender às demandas hídricas (Castro, 2012). O semiárido abrange 1.262 municípios brasileiros nos nove estados do Nordeste e em parte de Minas (delimitação de 2017 da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene). A região ocupa pouco mais de 1 milhão de quilômetros quadrados e cerca de 12% do território nacional – em que vivem 27 milhões de pessoas, ou 12% da população brasileira.

Em face da baixa disponibilidade hídrica e do significativo contingente populacional, a oferta hídrica regional é incapaz de atender à demanda. Em períodos de seca, frequentes na região, a situação de escassez hídrica torna-se crítica e, em muitos casos, ameaça a sobrevivência da população. Historicamente, para enfrentar a questão da escassez, o Estado brasileiro criou instituições e investiu consideráveis somas em projetos para dotar a região de infraestrutura hídrica capaz de prover maior disponibilidade de água no semiárido (Castro, 2012). O mais recente desses projetos foi representado pela complexa obra de transposição do São Francisco.

Ao longo das décadas de 1980 e 1990, uma nova proposta para lidar com a questão da escassez hídrica e das secas no semiárido começa a ganhar forma, sob a égide da ideia de convivência com o semiárido. Diversas abordagens inovadoras surgem a partir dessa perspectiva; entre estas, a do uso de cisternas para o armazenamento da água das chuvas por parte da população rural dispersa do semiárido.

Essa tecnologia começa a ser utilizada em um número reduzido de pequenas propriedades rurais do semiárido no final dos anos 1990 (Pereira, 2016). Inicialmente, a construção dessas unidades e o desenvolvimento de tal solução para o abastecimento hídrico foram de responsabilidade exclusiva da sociedade civil, sob a forma da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), rede formada por organizações de diversas naturezas, que defende a convivência com o semiárido. Gradativamente, o Estado começa a apoiar a iniciativa, e, em 2003, é criado o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), no âmbito do governo federal, para financiar a construção de cisternas por todo o semiárido.

O objetivo deste trabalho é analisar essa iniciativa desde seu surgimento – antes de ser incorporada ao rol das políticas públicas do governo federal –, até os dias atuais. À luz dos seus impactos para a região beneficiada e de sua contribuição para o ODS 6, tal análise é realizada a partir da revisão de literatura e da pesquisa de dados referentes ao número de cisternas construídas desde 2003, bem como dados do Censo Agropecuário 2017 e do Censo Demográfico 2010, ambos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010; 2019) e do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (Siop).<sup>1</sup> Para isso, este estudo é dividido em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. Na próxima seção, caracteriza-se a iniciativa, define-se a tecnologia e apresentam-se o histórico do seu uso e sua incorporação no rol das políticas públicas estatais.

Na sequência, analisa-se o Programa Cisternas, do ponto de vista dos seus impactos positivos sobre a região beneficiada, de acordo com as evidências encontradas na literatura, e sobre algumas limitações do programa. Após, na quarta seção deste trabalho, a análise aborda em que sentido o programa contribui para o atingimento de metas do ODS relacionadas com a água. Por último, apresentam-se perspectivas para o programa.

---

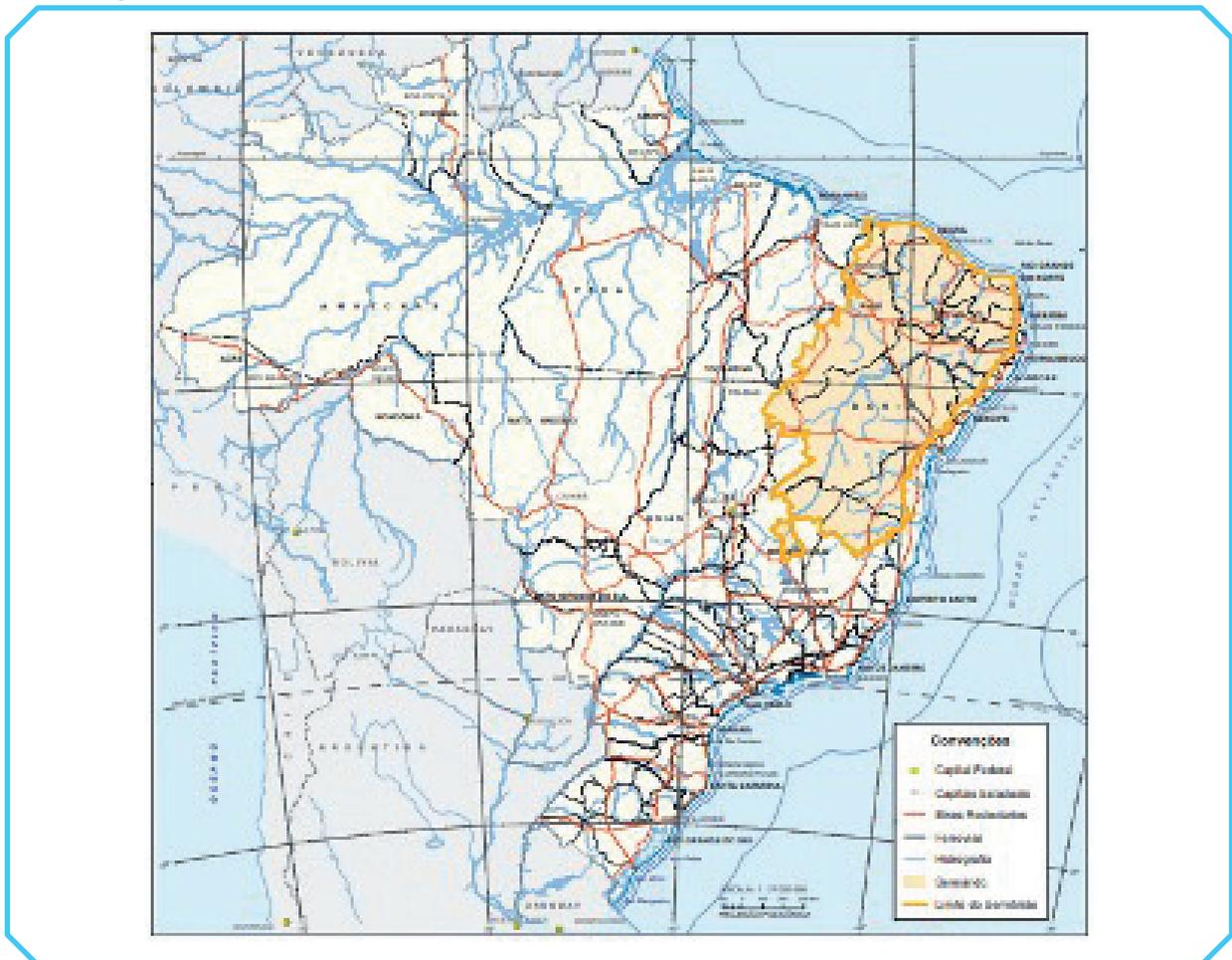
1. Disponível em: <<https://bit.ly/3x7LHPf>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

## 2 O PROGRAMA CISTERNAS

O semiárido brasileiro é uma das regiões áridas mais povoadas do mundo. Em função das características climáticas da região, baixa pluviosidade – com alta variabilidade temporal e espacial – e elevada temperatura, a disponibilidade hídrica é comparativamente restrita, com impactos sobre a vida da população local. Água para atender às necessidades humanas básicas e chuva para a lavoura são escassas na região. O semiárido é delimitado pela Sudene – considerando-se condições climáticas dominantes de semiaridez; em especial, a precipitação pluviométrica (<800 mm/ano). No mapa 1, apresenta-se a atual delimitação do semiárido. Como reflexo das condições climáticas, a hidrografia é frágil, em seus amplos aspectos, sendo insuficiente para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações.

### MAPA 1

#### Mapa do semiárido brasileiro



Fonte: IBGE (2021).

Obs.: Mapa reproduzido em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

**TEXTO para DISCUSSÃO**

Agrava a situação hídrica e o abastecimento da população da região o fato de as estruturas geológicas predominantes no semiárido, formadas por rochas cristalinas, serem pouco propícias para a retenção de água.<sup>2</sup> Adicionalmente, os solos, em sua maioria, são rasos. Em função disso, as águas escoam para os rios mais rapidamente e tendem a evaporar de modo mais intenso e rápido devido às altas temperaturas e aos elevados índices de evapotranspiração (Cirilo, 2008). Em anos de seca, o nível de sofrimento da população, em função da escassez hídrica, é alto. No extremo, a população tem de escolher entre permanecer na região sob o risco da fome e da sede e migrar e tentar a sorte em alhures.

No final do século XIX e início do XX, o Estado começa a agir para tentar “domar” a natureza e mitigar as consequências da escassez hídrica e das secas que assolam o semiárido. Desde então, até os dias de hoje, o Estado atua imbuído da ideologia do *combate às secas*. Pereira afirma que:

a lógica de combate à seca caracteriza-se pela concentração do acesso à água, por tentativas de controle da natureza, pela realização de grandes obras hídricas, pelo uso de tecnologias desenvolvidas em outros lugares, nem sempre apropriadas para o semiárido, e pelo beneficiamento de pequenas minorias formadas por elites políticas e grupos econômicos.

(...)

Esta lógica está presente na maioria das ações governamentais implementadas na região [semiárido], o que gerou um padrão de distribuição de água desigual, privilegiando alguns grupos em detrimento de outros. De modo que populações rurais difusas em situação de vulnerabilidade, isto é, aquelas que vivem em áreas rurais afastadas e que geralmente sobrevivem da agricultura familiar, foram historicamente preteridas (Pereira, 2016, p. 21).

O maior projeto de infraestrutura hídrica brasileiro das últimas duas décadas, a transposição do São Francisco, segue essa lógica (Castro, 2011), o recente Plano Nacional de Segurança Hídrica também (Castro, 2021).

Contrariamente a essa lógica centrada nas grandes obras hídricas, de modo relativamente discreto, começou a surgir na década de 1980 (Silva, 2003) outro paradigma de como lidar com o semiárido e sua escassez hídrica, conhecido como convivência com o semiárido. Sobre esse período, Silva (2003), destaca a participação de empresas públicas, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural

---

2. De acordo com Vieira (2000), cerca de 70% do substrato rochoso do semiárido é constituído de rochas cristalinas, de menor capacidade de retenção de água.

(Emater) na elaboração de propostas relacionadas com a ideia de convivência com a seca; por exemplo, o documento intitulado *Convivência do Homem com a Seca* (Embrapa e Emater, 1982).

E no que consiste esse paradigma? De acordo com Pereira, a lógica de convivência com o semiárido:

caracteriza-se pela descentralização do acesso à água, por soluções locais, experimentações, adaptações e pelo uso de tecnologias apropriadas ao bioma caatinga. Um de seus princípios centrais refere-se à cultura do estoque de água de chuva, de sementes e de alimentos para pessoas e animais. Esta lógica propõe o acesso equitativo à água, a preservação dos recursos naturais, o fortalecimento da agricultura familiar e o estímulo à agricultura agroecológica. Ela parte do reconhecimento de que não é possível controlar as condições climáticas, a quantidade de chuvas e outras características naturais do semiárido, mas é possível se adaptar, experimentar, testar tecnologias, combiná-las e trabalhar continuamente em busca de melhorias, respeitando e cuidando dos recursos naturais (Pereira, 2016, p. 21).

Esse paradigma se insere em uma mudança mais abrangente, relacionada à emergência do conceito de desenvolvimento sustentável. Paradigma particularmente atento ao desenvolvimento humano assentado em ecossistemas mais frágeis, caso da caatinga, ecossistema predominante do semiárido.

#### QUADRO 1

##### Diferenças entre os paradigmas de combate à seca e convivência com o semiárido

| Combate à seca  | Convivência com à seca   |
|---|--|
| Meio ambiente caracterizado por seca inevitável e sociedade marcada pelo fatalismo.                                 | Meio ambiente como inspiração; a sociedade pode incrementar a coexistência.  |
| Agricultura dependente de chuvas ou grande obras hídricas favorecendo o agronegócio.                                | Práticas produtivas adaptadas aos recursos naturais. Manejo sustentável de ecossistemas com ênfase em tecnologias sociais.                         |
| Participação política marcada por clientelismo e assistencialismo; políticas sociais compensatórias e emergenciais. | Participação política ativa minimiza interferências externas, ao fortalecer a identidade e os papéis sociais de indivíduos e entidades envolvidas. |
| Políticas burocráticas e medidas técnicas; planejamento autoritário.  | Gestão coletiva do conhecimento e cooperação, na qual os técnicos são apenas mediadores.   |
| Horizonte: melhoria de vida pela emigração em busca de emprego e renda.   | Horizonte: permanência no semiárido, com perspectivas de ampliar a segurança hídrica e alimentar e a renda.  |

Fonte: Maciel e Pontes (2015)<sup>3</sup> *apud* Santos (2020).

3. Maciel, C.; Pontes, E. T. *Seca e convivência com o semiárido: adaptação ao meio e patrimonialização da caatinga no Nordeste brasileiro*. 1. ed. Rio de Janeiro: Consequência, 2015.

Como mencionado, um dos aspectos centrais do paradigma de convivência com a seca consiste na captação e no armazenamento da água de chuva, para uso nos períodos de estiagem. Uma importante tecnologia para essa finalidade é a cisterna. O uso de cisternas começou a popularizar-se no semiárido nordestino na década de 1990.<sup>4</sup> Silva (2003) afirma que o paradigma de convivência com a seca e, por extensão, o estímulo à construção e ao uso de cisternas foram impulsionados no final dos anos 1990, com o surgimento da ASA, entidade agregadora de mais de setecentas organizações não governamentais (ONGs), igrejas e movimentos sociais, cuja finalidade consiste em:

Fortalecer a sociedade civil na construção de processos participativos para o desenvolvimento sustentável e a convivência com o semiárido referenciados em valores culturais e de justiça social. (...) Assim, a ASA desenvolveu o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, que hoje abriga todas as ações executadas pela rede, como os programas Um Milhão de Cisternas (P1MC), Uma Terra e Duas Águas (P1+2), Cisternas nas Escolas e Sementes do Semiárido.<sup>5</sup>

Gradativamente, o Estado envolveu-se com o projeto de construção de cisternas no semiárido. Em 1998, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) cria o Projeto Dom Helder Câmara, com, entre outros objetivos, a finalidade de financiar a construção de cisternas em estabelecimentos agropecuários no meio rural nordestino (Pereira, 2016).

Nesse período, final da década de 1990, a recém-criada ASA começa a pleitear com o Estado, especialmente no nível federal, maior atenção ao problema da seca no Nordeste. A ASA pressiona o governo federal por elaboração de propostas mais permanentes, ao contrário da lógica até então predominante, de ações esporádicas e emergenciais durante os períodos de seca mais severas. No âmbito dessas novas propostas, a ASA debate com o governo ações não apenas no sentido de combate às secas (paradigma vigente), mas também no de convivência com o semiárido.

O uso de cisternas no semiárido passa a ser divulgado, em associação com o governo e a mídia, com o nome de Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), criado pela ASA em 2000 (Pereira, 2016). O objetivo estipulado pela ASA com esse programa é o de “beneficiar 5 milhões de pessoas em toda a região semiárida com água potável para cozinhar e beber, através das cisternas de placas” (FBB, 2014, p. 43).

4. Pereira (2016) apresenta um histórico do uso das cisternas de placa no semiárido nordestino, nos meios urbano e rural, a partir do início da década de 1960. Segundo essa autora, a cisterna de placa foi inventada pelo Sr. Manoel Apolônio de Carvalho, em 1955, e, nas décadas seguintes, foi sendo modificada – exemplo de uma tecnologia social “fluida”.

5. Disponível em: <<https://bit.ly/3DAJhuK>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

Em 2000, a ASA estabelece uma parceria com o MMA, com o intuito de criar um projeto experimental de construção de cisternas no semiárido. Tal projeto, de acordo com Costa e Dias, tinha três linhas de ação:

Sistematização das diversas experiências de cisternas que estavam sendo desenvolvidas pelas organizações que recentemente haviam criado a ASA; construção de cerca de 500 cisternas experimentais; e desenho de um projeto de maior envergadura para dar continuidade à ação, que veio a ser o P1MC (Costa e Dias, 2013, p. 40).

Pouco depois desse projeto experimental, outro projeto é pactuado com a Agência Nacional de Águas (ANA), com o objetivo de financiamento da construção de 13 mil cisternas (Costa e Dias, 2013). Em face do sucesso e da visibilidade auferida por tais projetos, em 2003, o governo federal incorporou a iniciativa da ASA no seu rol de políticas públicas, primeiro sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e depois do à época Ministério do Desenvolvimento Social e Combate À Fome (MDS). Eventualmente, a iniciativa foi batizada como Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais, o que garantiu rubrica exclusiva no Orçamento Geral da União (OGU) para o financiamento da construção de cisternas.

De acordo com informações do Ministério da Cidadania, substituto do MDS na gestão do Programa Cisternas, o público do programa é composto por

famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais. Para participarem, as famílias devem necessariamente estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.<sup>6</sup>

As cisternas podem ser:

- cisterna familiar de água para consumo, instaladas ao lado das casas e com capacidade de armazenar 16 mil litros de água potável;
- cisterna escolar de água para consumo, instaladas em escolas do meio rural e com capacidade de armazenar 52 mil litros de água potável; e
- cisterna de água para produção, com capacidade de 52 mil litros de água, de uso individual ou coletivo das famílias.

6. Disponível em: <<https://bit.ly/3FFUefj>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

Durante um período de mais de dez anos, os recursos destinados para o Programa Cisternas foram ascendentes – como se verá nas próximas seções. Sobre os benefícios para a população beneficiada, os eventuais limites e deficiências do programa e suas perspectivas são assuntos que serão abordados no restante deste estudo.

### 3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO USO DE CISTERNAS NO SEMIÁRIDO

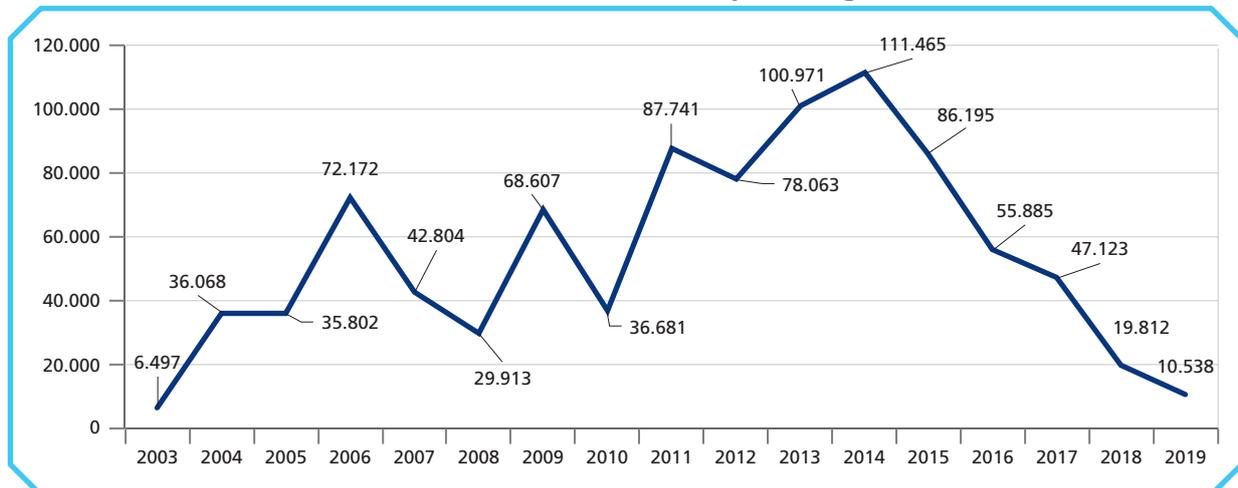
A partir da institucionalização do Programa Cisternas, em 2003, em associação com o governo federal, o número de tal tecnologia social construída no semiárido cresceu de modo significativo ano a ano, entre 2003 e 2014, com nítida tendência ascendente no período. A partir de 2015, tem-se início a longa série descendente do número de cisternas construídas a cada ano (gráfico 1). Em março de 2021, o Brasil contava com 963.985 cisternas para consumo, 165.548 para produção e 7.592 cisternas escolares, construídas com financiamento do governo federal.<sup>7</sup>

Deve-se advertir para uma possível imprecisão desses dados. De acordo com informação de Arsky (2020), o Relatório de Informações do Ministério da Cidadania em 2019 informava um número maior de cisternas para consumo (1.102.725) e produção (203.899) do que a informação disponibilizada para março de 2021.<sup>8</sup> Não obstante essa inconsistência dos dados, a evolução no número de cisternas espalhadas pelo semiárido foi significativa entre 2003 e 2019. Mesmo entre 2013 e 2017, anos de crise fiscal e restrições orçamentárias para enfrentar essa situação, o número de cisternas construídas ainda foi bastante significativo – com relação à média histórica do período. A partir de 2017, entretanto, a redução foi bastante significativa – mais sobre isso na seção 5 (perspectivas) deste trabalho.

O que explica esse ímpeto crescente do Programa Cisternas entre 2003 e 2014? Em grande medida, os benefícios, os impactos positivos advindos do uso das cisternas no semiárido explica isso. Na literatura acadêmica, vários autores (Gnadlinger, 1999; Amorim e Porto, 2001; Silva, Heller e Carneiro, 2012; Pereira, 2016; Porto, 2019; Arsky, 2020; Nogueira, Milhorange e Mendes, 2020) analisam os impactos diversos das cisternas sobre a vida da população, especialmente rural, do semiárido. Tais estudos se dividem entre aqueles que analisaram os impactos provenientes da construção e do uso de cisternas de consumo (1ª água), de produção (2ª água) e escolar.

7. Disponível em: <<https://bit.ly/3DAJhuK>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

8. Disponível em: <<https://bit.ly/3DAJhuK>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

**GRÁFICO 1****Número de cisternas de 16 mil litros construídas pelo Programa Cisternas (2003-2019)**

Fonte: Porto (2019)<sup>9</sup> apud Andrade (2020).

Há de mencionar-se, no geral, algumas limitações do conjunto de estudos sobre o assunto. A primeira, talvez a maior, relaciona-se à exiguidade de análises mais quantitativas sobre o assunto, em função da limitação, e a eventuais inconsistências – caso do comentário no início desta seção – das bases de dados disponíveis. Outra limitação é expressa por Nogueira, Milhorange e Mendes (2020, p. 12). Segundo essas autoras, “os estudos mencionados de avaliação de impacto [do Programa Cisternas] englobam um número muito limitado de beneficiários e de localidades, e são pouco sistemáticos (*op. cit.*, p. 12)”. Esse fato se explica, em parte, devido à maior dificuldade, em função do custo e do tempo necessário, de realizar estudos mais abrangentes com a população beneficiada, em face da característica de esta estar dispersa pelo meio rural do semiárido.

De todo modo, apesar das limitações, os primeiros, e até hoje mais numerosos, estudos analisaram os impactos das cisternas de consumo, as mais comuns (primeiro parágrafo desta seção). São estas as que trouxeram os impactos mais imediatos e mais abrangentes para a população regional. Sobre os benefícios da posse de uma cisterna de consumo em uma propriedade rural no semiárido, Gnadlinger afirma que:

uma casa com uma cisterna significa também uma mudança incisiva nos hábitos tradicionais do povo nordestino. A vida do nordestino até hoje significa mais ser arrastado pela natureza, pelas estações do ano, sem ter participação ativa nos acontecimentos,

9. Porto, E. B. D. *Trabalho final da disciplina de Visitas Técnicas Orientadas do Ciclo de Políticas Públicas*. Brasília: Enap, 2019.

## TEXTO para DISCUSSÃO

sem interferir neles a seu próprio favor. Quando ele constrói uma cisterna para captar a água da chuva e consegue com esta água matar a sede de sua família durante os meses da seca, isso significa um primeiro passo para a população rural integrar-se ativamente no ciclo de vida do semiárido e de resolver um problema vital que é a água para a família de maneira sustentável (Gnadlinger, 1999, p. 8).

Arsky (2020) observa que cerca de 1,1 milhão de domicílios do semiárido contavam, em junho de 2019, com uma cisterna de consumo. Esse autor afirma que (*op. cit.*, p. 421)

estudos de avaliação mostram que as cisternas proporcionaram, dentre outros benefícios, melhoria da água consumida, diminuição da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, melhores condições de saúde, diminuição do tempo e do esforço que a família gasta para buscar água diariamente, principalmente mulheres e crianças (TCU, 2006;<sup>10</sup> Embrapa, 2009).

Em seu estudo, Arsky (2020) apresenta o número de cisternas existentes no semiárido por Unidade Federativa – UF (tabela 1).

**TABELA 1**

**Tecnologias do Programa Cisternas – UFs do semiárido**

| UF                  | 1ª água          | 2ª água        | Cisternas nas escolas | Total de tecnologias |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|
| Alagoas             | 49.619           | 12.869         | 506                   | <b>62.994</b>        |
| Bahia               | 298.174          | 68.437         | 1.408                 | <b>368.019</b>       |
| Ceará               | 251.061          | 31.051         | 991                   | <b>283.103</b>       |
| Minas Gerais        | 65.368           | 13.209         | 426                   | <b>79.003</b>        |
| Paraíba             | 111.063          | 12.770         | 917                   | <b>124.750</b>       |
| Pernambuco          | 157.725          | 36.614         | 1.068                 | <b>195.407</b>       |
| Piauí               | 68.026           | 12.043         | 460                   | <b>80.529</b>        |
| Rio Grande do Norte | 79.367           | 13.738         | 465                   | <b>93.570</b>        |
| Sergipe             | 22.322           | 3.168          | 230                   | <b>25.720</b>        |
| <b>Total</b>        | <b>1.102.725</b> | <b>203.899</b> | <b>6.471</b>          | <b>1.313.095</b>     |

Fonte: Arsky (2020).

10. TCU – Tribunal de Contas da União. *Relatório de avaliação de programa: ação construção de cisternas para armazenamento de água*. Brasília: Seprog/TCU, 2006.

Benefícios como diminuição do tempo e do esforço familiar para obtenção de água e redução da ocorrência de doenças de veiculação hídrica são mencionados em muitos estudos (Gnadlinger, 1999; Pereira, 2016; Arsky, 2020). Muitas das fontes de água utilizadas por parte da população rural – como açudes, cacimbas, barreiros etc. – frequentemente não têm a qualidade ideal para o consumo humano, e a água das cisternas pode ter, quando bem mantidas de acordo com recomendações técnicas e a água captada recebe o tratamento adequado, melhor qualidade.

Com relação à qualidade da água das cisternas, alguns estudos indicam que esse possível impacto positivo não é tão facilmente observável. Silva, Heller e Carneiro (2012) realizaram estudo epidemiológico de delineamento quase-experimental, com o objetivo de avaliar a prevalência de diarreia em crianças menores de 60 meses, segundo o tipo de abastecimento de água utilizado. Ao todo, 664 crianças foram avaliadas pelo estudo, 332 moradoras de residências com cisterna e 332 habitantes de residências que utilizam outras fontes de água. A prevalência de diarreia entre os dois grupos não apresentou diferença significativa, e, portanto, os autores concluíram que “não houve diferença significativa entre os grupos na avaliação da qualidade microbiológica da água, ou seja, o uso de água de chuva pode não ter proporcionado melhorias no acesso à água de melhor qualidade quando comparado com as outras fontes utilizadas (*op. cit.*, p. 393)”. Eles ressaltam, entretanto, que “falhas nos cuidados, no manuseio e no tratamento da água adotados (*op. cit.*)” (da água da cisterna) podem ter impactado nos resultados.

Em avaliação sobre a qualidade bacteriológica da água armazenada em cisternas no município de Petrolina-PE, Amorim e Porto (2001) constataram contaminação de origem fecal em todas as cisternas avaliadas. Os autores atribuem isso à ausência de medidas de prevenção de contaminação; por exemplo, a aplicação de cloro na água armazenada para prevenir possíveis contaminações.

Os impactos do uso das cisternas variam em função do tipo de cisterna que se avalia, de consumo, de produção ou escolar. Os impactos mencionados anteriormente referem-se à cisterna de consumo; com relação à cisterna de produção (2ª água), a análise dos impactos desloca-se para aspectos concernentes à segurança alimentar e à produção agropecuária da população beneficiada. As cisternas de produção, de capacidade maior do que as de consumo (52 mil *versus* 16 mil litros),<sup>11</sup> não armazenam água suficiente para permitir a irrigação de áreas extensas, mas servem, de todo modo, para armazenar água para a dessedentação animal e a irrigação de pequenos canteiros. No caso da dessedentação animal, a água assim armazenada pode servir para reduzir

---

11. Para permitir o armazenamento de maior quantidade de água, a área de captação tem de ser maior do que a das cisternas de consumo. Para isso, pode ser utilizado a cobertura, telhado, de construções maiores ou, até mesmo, o próprio solo.

a mortandade animal nos períodos de seca mais severa. A importância disso para as famílias de agricultores do semiárido é considerável, devido à relevância patrimonial da posse de pequenos plantéis animais para essas famílias.

Para estimular a construção de cisternas com a finalidade de armazenamento de água para produção agropecuária, a ASA criou o Programa Uma Terra e Duas Águas (cisternas de maior capacidade, 52 mil litros, para permitir a irrigação de pequenas áreas), com a missão de assegurar à população beneficiada pela cisterna de consumo o acesso à água, não apenas para o consumo familiar, bem como para a produção de alimentos e o consumo dos animais (Gnadlinger, Silva e Brito, 2007). Segundo a ASA.<sup>12</sup> 104.113 cisternas foram construídas no semiárido com financiamento desse programa.<sup>13</sup>

Publicação da Embrapa, de autoria de Brito *et al.* (2010), apresenta informações técnicas sobre a construção de cisternas desse tipo, além de analisar as possibilidades de aproveitamento da água assim armazenada para a irrigação de hortaliças e frutíferas no semiárido. Os autores demonstram a viabilidade de irrigar pequenos canteiros com a água da cisterna no longo período de seca do semiárido – no experimento realizado, os canteiros foram irrigados de julho a dezembro.

A maioria dos estudos sobre o uso da água da cisterna de produção para irrigação de pequenas áreas no semiárido são realizados pela Embrapa Semiárido. Além do citado estudo de Brito *et al.* (2010), outros artigos de pesquisadores dessa instituição, como o de Ferreira *et al.* (2016), apresentam os resultados de experimentos realizados sobre a irrigação com a água de tais cisternas. No geral, os estudos concluem sobre a viabilidade de tal técnica de produção e sua importância, do ponto de vista da segurança alimentar. Mais estudos, que abrangem maior número de espécies cultivadas, são requeridos, no sentido de aprimorar ao máximo as práticas de irrigação dessas pequenas áreas e aumentar a eficiência alocativa de recurso tão escasso na região.

Deve-se ressaltar, apesar do benefício potencial das cisternas de produção sobre a alimentação das famílias do meio rural do semiárido nos períodos de seca mais severa, que estas não constituem uma panaceia para a agricultura familiar do semiárido. O desenvolvimento do meio rural dessa região, a geração de renda das famílias de agricultores, entre outros objetivos desejados pela população local e almejados pelo Estado, depende de uma série de fatores (área mínima de cultivo – acesso à terra –, acesso a crédito, acesso a insumos de produção, acesso à assistência técnica, infraestrutura etc.), cuja análise extrapola o objetivo proposto para este estudo.

12. Disponível em: <<https://is.gd/lwakrk>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

13. Informações atualizadas em: 24 jun. 2021.

O terceiro tipo de cisterna utilizada no semiárido é a cisterna escolar. Segundo o relatório *O Direito a Aprender* (Unicef, 2009, p. 60), "no campo, o acesso à educação é mais difícil. De maneira geral, são pequenas escolas instaladas em construções sem as mínimas condições de abrigar as crianças, com falta de sanitário, água potável e rede elétrica". Nesse mesmo relatório, informa-se que 26% das 37,6 mil escolas sediadas na zona rural do Brasil não possuem ligação com a rede pública de abastecimento de água. Muitas dessas escolas sem acesso à rede pública de água estão localizadas no semiárido – especialmente no meio rural – e, em determinados períodos, não podem funcionar em função da falta de água. Isso ocorre "na região, que concentra alguns dos piores indicadores sociais do país, [onde] vivem cerca de 13 milhões de meninos e meninas. Desses, mais de 70% são pobres" (*op. cit.*, p. 58).

Entre essas escolas, que não possuem nenhuma fonte de abastecimento de água potável, ou que apresentam fontes precárias (escolas abastecidas por carros-pipa, rios, açudes, poços e nascentes próximas ou fora das propriedades) e apresentam água salina ou salobra, são selecionadas as que vão receber o equipamento – em mais de 6 mil escolas do semiárido, foram construídas cisternas desse tipo (tabela 1).

Considerando-se as limitações da educação no meio rural (Pereira e Castro, 2021), é de se esperar que a posse de uma tecnologia social (cisterna) por escolas rurais do semiárido mitigue um dos problemas mais graves a dificultar, e em alguns períodos impedir, o funcionamento de tais escolas (a falta de água). Sobre o impacto das cisternas escolares no semiárido, Santos (2020, p. 120) afirma que "a implantação de cisternas escolares no Semiárido brasileiro é de fundamental importância para o funcionamento das escolas no ambiente rural, já que devido à falta de água, entre outros fatores, muitas delas acabam sendo fechadas".

Além da água, o Programa Cisternas nas Escolas oferece capacitação aos gestores dos estabelecimentos de ensino contemplados sobre recursos hídricos, seu uso otimizado e a manutenção das cisternas. Santos (2020) afirma que essa capacitação e o aprendizado da comunidade escolar (professores e alunos) com relação ao uso racional da água constituem um benefício adicional relevante do programa.

Há de ressaltar-se a necessidade da manutenção das cisternas ao longo do tempo, tal qual as cisternas residenciais. Ferreira, Ferreira e Pantaleão (2020), ao realizarem estudo de caso sobre o uso de cisternas nas escolas da Microrregião Serrana dos Quilombos (Alagoas), identificaram problemas diversos relacionados à adoção da tecnologia no ambiente escolar do meio rural regional; muitos concernentes à recepção da própria comunidade com relação à tecnologia. Sobre isso, afirmam os autores que "houve rejeição de muitos pais e membros da comunidade do uso da água nesse sistema para o consumo pelas crianças na escola", "a comunidade não aceitou o uso da cisterna", "os pais dos alunos não compreenderem os reais benefícios e propósitos da cisterna

na escola, assim como não assimilaram a eficiência do tratamento através da filtração e cloração antes do consumo da água (*op. cit.*, p. 1055)".

Adicionalmente, Ferreira, Ferreira e Pantaleão (2020) relatam diversas escolas que receberam cisternas na região analisada, mas, por deficiências durante a construção, ou por falta de manutenção, encontravam-se desativadas à época do estudo. Falta de instalação das calhas nos telhados para condução da água captada para as cisternas, falhas estruturais (trincas) nas cisternas, entre outros fatos, resultam em equipamentos inoperantes em várias escolas; em algumas destas, a água continua a ser fornecida por métodos como o uso de baldes, por exemplo. Em alguns dos municípios das escolas com cisternas inoperantes, esses autores citam a falta de interesse do executivo municipal em resolver o problema. Por último, Pantaleão *et al.* (2020) mencionam estudos diversos que monitoraram a qualidade da água de cisternas residenciais e identificaram uma qualidade aquém do padrão desejado, e, com essa preocupação em vista, eles abordam a necessidade de definir método de tratamento da água das cisternas escolares prévio ao seu consumo.

#### 4 ALINHAMENTOS DO PROGRAMA CISTERNAS ÀS METAS DO ODS 6

De acordo com a ONU,

os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil.<sup>14</sup>

O Brasil é um dos 192 membros da ONU signatário do acordo dos ODS. Entre esses objetivos, um relaciona-se diretamente à questão hídrica. Tal objetivo, com suas metas, é definido pela organização do seguinte modo:

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos

6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos

6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade

14. Disponível em: <<https://bit.ly/3kZpP3I>>. Acesso em: 14 jul. 2021.

6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente

6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso

6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.<sup>15</sup>

As metas relacionadas ao ODS 6 foram em sua maioria estabelecidas para 2030. No geral, as metas são bastante abrangentes e, em alguns casos, pouco específicas. Por exemplo, a meta 6.6 determina que se deve proteger e restaurar ecossistemas concernentes à água, sem, no entanto, estabelecer critérios para permitir avaliação se a meta foi atingida ou não.

Isso também pode ser afirmado para outras das metas do ODS 6. No caso da meta 6.4, o que se entende por "*aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores*"? Como quantificar o "*substancialmente*"? No caso da meta 6.b, como se avaliar seu cumprimento?

Feitos esses comentários gerais sobre o ODS 6, apenas à guisa de introdução sobre o que trata tal objetivo, cumpre retomar o foco sobre o cerne desta seção; qual seja, o de avaliar qual a contribuição do Programa Cisternas para o atingimento das metas do ODS 6. Entre as oito metas do ODS 6, aquela no qual a possível contribuição do programa é mais evidente é a meta 6.1, possivelmente a mais ambiciosa das metas relacionadas à água. Universalizar o acesso à água potável no Brasil até 2030 constitui um grande desafio, um que deve ser enfrentado, não obstante sua dificuldade.

15. Disponível em: <<https://bit.ly/3kZpP3I>>. Acesso em: 14 jul. 2021.

## TEXTO para DISCUSSÃO

Nesse sentido, com relação à universalização, o semiárido constitui a região onde esse desafio é o mais intenso. Isso em função do considerável contingente populacional na região sem acesso à água potável. Além da baixa disponibilidade hídrica regional, em função das características climáticas regionais, outro fator explica o porquê de um grande número de famílias não ter acesso à fonte de água potável, a proporção elevada de pessoas residentes no meio rural (tabela 2), devido ao fato de ser mais dispendioso distribuir água para uma população dispersa – comparativamente à população aglomerada em território menor, como no caso da população urbana – por meio de fontes hídricas alternativas.

De acordo com dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), o semiárido (de acordo com o número atual de municípios – 1.262) tinha uma população rural de aproximadamente 9,6 milhões de pessoas, ao passo que a população urbana à época era de cerca de 16,4 milhões. Desse modo, aproximadamente 36,8% da população no semiárido residia, em 2010, no meio rural, contra uma relação de 15,6% para o Brasil, de acordo com os dados desse censo (*op. cit.*). De acordo com estimativa do IBGE para julho de 2020 (IBGE, 2020), a população do semiárido teria aumentado em pouco mais de 2 milhões de pessoas desde 2010.

### TABELA 2

Dados populacionais e de desenvolvimento humano no semiárido – UFs (2010 e 2020)

| UF                  | Número de municípios | População                       |                                |                                |                              |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|                     |                      | Censo Demográfico 2010 (urbana) | Censo Demográfico 2010 (rural) | Censo Demográfico 2010 – total | Estimada (2020) <sup>1</sup> |
| Alagoas             | 38                   | 503.589                         | 396.960                        | 900.549                        | 953.638                      |
| Bahia               | 278                  | 4.195.051                       | 2.875.296                      | 7.070.347                      | 7.430.414                    |
| Ceará               | 175                  | 3.430.669                       | 2.053.333                      | 5.484.002                      | 5.923.817                    |
| Minas Gerais        | 91                   | 875.540                         | 541.020                        | 1.416.560                      | 1.810.457                    |
| Paraíba             | 194                  | 1.604.459                       | 775.769                        | 2.380.228                      | 2.502.844                    |
| Pernambuco          | 123                  | 2.392.331                       | 1.287.537                      | 3.679.868                      | 4.060.865                    |
| Piauí               | 185                  | 1.839.877                       | 877.432                        | 2.717.309                      | 2.859.629                    |
| Rio Grande do Norte | 147                  | 1.211.672                       | 553.063                        | 1.764.735                      | 1.931.747                    |
| Sergipe             | 29                   | 250.082                         | 191.392                        | 441.474                        | 482.038                      |
| Maranhão            | 2                    | 147.178                         | 50.787                         | 197.965                        | 216.993                      |
| <b>Total</b>        | <b>1.262</b>         | <b>16.450.448</b>               | <b>9.602.589</b>               | <b>26.053.037</b>              | <b>28.172.442</b>            |

Fonte: Número de municípios (Brasil, 2017), Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) e Estimativas da População – jul. 2020 (IBGE, 2021).

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Estimativas da População – jul. 2020 (IBGE, 2021).

Nesse sentido, dada essa característica de distribuição menos concentrada da população no território, e em função da baixa disponibilidade hídrica geral do semiárido, justifica-se o investimento em cisternas como forma de armazenamento de água, principalmente para a população rural que ainda não conta com abastecimento, em função do custo reduzido.

Entre os indícios do *deficit* de domicílios rurais com acesso a algum tipo de fonte de recurso hídrico, um destes consiste no número total de estabelecimentos agropecuários do semiárido com acesso à água (tabela 3). O percentual de estabelecimentos com acesso a alguma fonte de água sobre o total de estabelecimentos agropecuários do semiárido, por estado, varia significativamente. Desde os 43,5% no caso dos dois municípios maranhenses parte do semiárido (Araioses e Timon), até os 87,8% dos municípios pernambucanos localizados na região. A média simples desse percentual para o semiárido como um todo é igual a 73,8%, o que indica que ainda se está longe de atingir a meta 6.1 do ODS.

O número de cisternas existentes nos estabelecimentos do semiárido é significativo (tabela 3). O Ceará, por exemplo, possui 384.112 estabelecimentos localizados no semiárido, nos quais existiam, em 2017, 201.019 cisternas (penúltima coluna da tabela 3). Em Pernambuco, a proporção de número de cisternas sobre o número de estabelecimentos agropecuários no semiárido é ainda maior, com 158.525 cisternas em 238.946 estabelecimentos. O número atual é, certamente, pelo menos um pouco maior, visto que, desde 2017, aproximadamente 77.400 cisternas foram construídas no semiárido, de 2017 a 2019 (mapa 1).

Ainda assim, o número de estabelecimentos sem acesso à água é significativo. No total do semiárido, mais de 400 mil estabelecimentos não contam com acesso à água. Em alguns estados, como Ceará e Bahia, esse número é superior a 100 mil estabelecimentos. Deve-se ressaltar que muitos desses estabelecimentos que não têm acesso a nenhuma fonte de água na propriedade são representados por estabelecimentos da agricultura familiar, a maioria dos quais local de residência dos proprietários e de suas famílias. Dos 1.835.535 estabelecimentos do semiárido, 1.446.882 são caracterizados como de agricultura familiar (IBGE, 2019).

**TABELA 3**  
Estabelecimentos agropecuários do semiárido, com acesso a recurso hídrico por tipologia – UFs

| Semiárido de Unidade da Federação | Número de estabelecimentos – total | Tipo de recurso hídrico   |                                  |                                      |  |  |   |   |   |                                   |              | Estabelecimentos totais/ estabelecimentos com recursos hídricos (%) |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|---|-----------------------------------|--------------|---|
|                                   |                                    | Total de estabelecimentos | Nascentes (protegidas por matas) | Nascentes (não protegidas por matas) | Rios ou riachos (protegidos por matas) | Rios ou riachos (não protegidos por matas) | Poços e/ ou cisternas (poços convencionais) | Poços e/ ou cisternas (poços tubulares profundos jorrantes) | Poços e/ ou cisternas (poços tubulares profundos não jorrantes) | Poços e/ ou cisternas (cisternas) |              |   |
| Maranhão                          | 4.810                              | 2.096                     | 56                               | 9                                    | 601                                    | 177  | 904   | 50  | 811   | 39                                | 43,58        |   |
| Piauí                             | 207.932                            | 133.923                   | 4.650                            | 895                                  | 30.833                                 | 13.343                                     | 26.854                                      | 393   | 39.565  | 75.526                            | 64,41        |   |
| Ceará                             | 384.112                            | 280.065                   | 9.868                            | 4.996                                | 58.648                                 | 46.497                                     | 79.371                                      | 1.820   | 43.304  | 201.019                           | 72,91        |   |
| Rio Grande do Norte               | 58.934                             | 51.287                    | 1.163                            | 521                                  | 12.759                                 | 9.582                                      | 11.195                                      | 584   | 11.531  | 41.060                            | 87,02        |   |
| Paraíba                           | 142.497                            | 125.234                   | 3.393                            | 4.306                                | 28.341                                 | 34.398                                     | 29.609                                      | 147   | 27.643  | 98.958                            | 87,89        |   |
| Pernambuco                        | 238.946                            | 198.530                   | 7.167                            | 10.956                               | 30.809                                 | 37.580                                     | 36.423                                      | 2.501   | 27.705  | 158.525                           | 83,09        |   |
| Alagoas                           | 60.904                             | 47.814                    | 1.634                            | 2.137                                | 5.141                                  | 7.909                                      | 5.807                                       | 146   | 1.407   | 40.870                            | 78,51        |   |
| Sergipe                           | 39.612                             | 25.035                    | 1.128                            | 855                                  | 5.419                                  | 2.411                                      | 2.327                                       | 88  | 1.516   | 18.157                            | 63,20        |   |
| Bahia                             | 591.396                            | 435.692                   | 17.688                           | 11.312                               | 77.883                                 | 70.397                                     | 79.604                                      | 2.413   | 70.793  | 305.467                           | 73,67        |   |
| Minas Gerais                      | 106.392                            | 89.871                    | 12.706                           | 2.727                                | 33.244                                 | 16.096                                     | 13.632                                      | 740   | 18.412  | 51.126                            | 84,47        |   |
| <b>Total</b>                      | <b>1.835.535</b>                   | <b>1.389.547</b>          | <b>59.453</b>                    | <b>38.714</b>                        | <b>283.678</b>                         | <b>238.390</b>                             | <b>285.726</b>                              | <b>8.882</b>  | <b>242.687</b>  | <b>990.747</b>                    | <b>73,87</b> |   |

Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

De todo modo, das mais de 1 milhão de cisternas de consumo e produção construídas, a maioria encontra-se no meio rural (tabela 4) e, nesse sentido, é inegável sua significativa contribuição para a ampliação do acesso à água na região. Considerando-se que em 2017 aproximadamente 446 mil estabelecimentos agropecuários no semiárido não possuíam acesso à nenhuma fonte hídrica,<sup>16</sup> havendo um número de mais de 1 milhão de cisternas construídas, boa parte das quais no semiárido e no meio rural, é fácil concluir que o número de estabelecimentos, principalmente familiares (tabela 4), e, conseqüentemente, pessoas sem acesso à água seria muito maior. Esses dados confirmam que, justamente onde esperado, no meio rural, as cisternas contribuem de modo evidente, com a consecução da meta 6.1 do ODS da água.

**TABELA 4**

**Estabelecimentos agropecuários (total, não familiares e familiares) com cisterna<sup>1</sup> no semiárido – UFs**

| UF                  | Estabelecimentos agropecuários |                |                |
|---------------------|--------------------------------|----------------|----------------|
|                     | Total                          | Não familiares | Familiares     |
| Maranhão            | 39                             | 5              | 34             |
| Piauí               | 75.526                         | 11.559         | 63.967         |
| Ceará               | 201.019                        | 40.746         | 160.273        |
| Rio Grande do Norte | 41.060                         | 7.427          | 33.633         |
| Paraíba             | 98.958                         | 21.804         | 77.154         |
| Pernambuco          | 158.525                        | 25.641         | 132.884        |
| Alagoas             | 40.870                         | 5.480          | 35.390         |
| Sergipe             | 18.157                         | 2.760          | 15.397         |
| Bahia               | 305.467                        | 57.638         | 247.829        |
| Minas Gerais        | 51.126                         | 9.215          | 41.911         |
| <b>Total</b>        | <b>990.747</b>                 | <b>182.275</b> | <b>808.472</b> |

Fonte: IBGE (2019).

Nota: <sup>1</sup> Cisternas totais existentes nos estabelecimentos, e não apenas as construídas com recursos do Programa Cisternas. Pelo número total, entretanto, é de supor-se que a maioria das cisternas identificadas, particularmente nos estabelecimentos familiares, seja consequência do programa.

16. Número de estabelecimentos agropecuários total do semiárido (1.835.535 – tabela 3) menos número de estabelecimentos com alguma fonte de recurso hídrico (1.389.547 – tabela 3).

## TEXTO para DISCUSSÃO

Com relação à meta 6.2 do ODS 6, até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade, há alguma controvérsia se as cisternas contribuem de algum modo com essa meta ou não. Alguns trabalhos (Gnadlinger, 1999; Pereira, 2016; Arsky, 2020) citam benefícios das cisternas no sentido de melhor saneamento básico para os domicílios que as possuem; entretanto, diversos desses estudos não avaliam especificamente – e muito menos empiricamente – tal questão.

Estudos que fazem essa investigação, por sua vez, não identificam claramente tal benefício. Como visto na seção anterior, os estudos que fizeram avaliações com o intuito de correlacionar a presença de cisterna em um domicílio com um melhor saneamento – identificável, por exemplo, pela avaliação da qualidade da água armazenada na cisterna e/ou pela incidência de doenças veiculadas por meio hídrico – não identificaram diferenças significativas entre domicílios com ou sem cisternas. Tal foi o caso dos mencionados estudos de Amorim e Porto (2001) e de Silva, Heller e Carneiro (2012).

No artigo de Silva, Heller e Carneiro (2012), é apresentada uma tabela (tabela 5) com um resumo dos achados de estudos diversos que investigaram a qualidade microbiológica da água de chuva. Os estudos citados por esses autores, em sua maioria, identificaram a presença de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* na água de chuva analisada.

### TABELA 5

#### Estudos que apontaram a presença de indicadores de contaminação fecal em amostras de água de chuva

| Autor(es)                   | Local        | Número de amostras | Amostras com presença de indicador de contaminação fecal (%) <sup>1</sup> |
|-----------------------------|--------------|--------------------|---|
| Amorim e Porto (2001)       | Pernambuco   | 14                 | 100   |
| Brito <i>et al.</i> (2005a) | Pernambuco   | 50                 | 100   |
| Brito <i>et al.</i> (2005b) | Pernambuco   | 15                 | 73  |
| Silva (2006)                | Minas Gerais | 112                | 70  |

Fonte: Silva, Heller e Carneiro (2012).

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Coliformes fecais ou *Escherichia coli*.

Entre causas apontadas por tais autores, as quais justificam o fato de as cisternas não terem contribuído em suas avaliações para um saneamento adequado, talvez a principal seja a manutenção inadequada, ou inexistente, das cisternas, com sua correta limpeza e tratamento adequado da água armazenada. Silva, Heller e Carneiro (2012, p. 398-99) consideram que

foram detectados hábitos entre as famílias que dispõem do sistema de captação de água de chuva em cisternas no domicílio que podem ter comprometido o resultado: famílias que misturavam água de outras fontes com a água de chuva dentro das cisternas; a falta de adoção das barreiras sanitárias no sistema de captação de água de chuva; e famílias que não acreditavam na melhor qualidade da água de chuva e preferiram continuar utilizando as fontes de abastecimento anteriormente adotadas para beber e cozinhar, mantendo-se expostas à água de qualidade duvidosa (Silva, Heller e Carneiro, 2012, p. 398-399).

Corroborando-se a conclusão de Silva, Heller e Carneiro (2012), recomenda-se o esforço estatal, por meio de políticas públicas específicas, em promover um processo de educação relativa às práticas sanitárias, especialmente no meio rural, incluindo-se nesse esforço educativo ensinar as famílias possuidoras de equipamentos sociais, como as cisternas, em como manter e limpar corretamente esses equipamentos e sobre como tratar adequadamente a água armazenada nestes. Outros autores fizeram recomendações semelhantes (Amorim e Porto, 2001; Brito *et al.*, 2005a; 2005b).

No caso da meta 6.3, *melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente*, as cisternas podem contribuir com relação ao explicitado no início do texto da meta (sublinhado). Para isso, entretanto, aplica-se o que foi afirmado no parágrafo anterior. A melhoria potencial da qualidade da água consumida pela população rural do semiárido proveniente de cisternas será efetivada no caso do tratamento adequado desta e da manutenção periódica da tecnologia de armazenamento, caso contrário a água pode ser igualmente de má qualidade, assim como a água proveniente de outras fontes (carros-pipa, barragens subterrâneas, açudes etc.). No que concerne à meta 6.4, *até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce...*, o Programa Cisternas contribui no sentido de auxiliar no abastecimento de água doce.

Ainda há as metas 6.5, *até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis...*; 6.6, *até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos*; e 6.a, *até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento...*, do ODS 6. Quanto a essas metas, é difícil identificar em que sentido as cisternas – e, conseqüentemente, a política pública que promove sua difusão pelo semiárido – podem contribuir diretamente.

No caso da meta 6.5 do ODS 6, sobre a gestão integrada, é possível argumentar que as cisternas contribuem, de certo modo, com a questão da maximização do bem-estar social, parte relevante do conceito de acordo com a definição da Global Water Partnership (GWP). Como

explicitado no conceito da GWP (2020, tradução nossa), gestão integrada de recursos hídricos é “um processo que promove a coordenação de desenvolvimento e gestão de água, terra e recursos relacionados, a fim de maximizar a resultante econômico e o bem-estar social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade vital dos ecossistemas”.<sup>17</sup> A quantificação do bem-estar social gerado pelas cisternas constitui, entretanto, algo de difícil quantificação e envolve diversos aspectos – concernentes aos diversos impactos positivos do uso de tal tecnologia, conforme exposto na seção anterior –, cuja avaliação extrapola, devido à complexidade, os limites estabelecidos para a análise apresentada neste trabalho.

Por último, quanto à meta 6.b, *apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento*, todo o esforço de construção das cisternas está imbuído desde sua origem no envolvimento da sociedade civil e, em muitos casos, das comunidades locais onde as cisternas são instaladas. A própria origem da iniciativa reside na ação de uma instituição da sociedade civil, a Articulação Semiárido Brasileiro, criada em 1999. A composição da ASA é bastante diversificada e inclui organizações de base comunitária, sindicatos de trabalhadores rurais, entre outros exemplos.

Pereira destaca como, desde o início da estruturação do P1MC, a lógica de geração e a estruturação do programa foi diferente da lógica *top-down* e, de certo modo, foi imbuída do sentido *bottom-up* de construção de políticas públicas:

as decisões iniciais de criação do P1MC não foram realizadas em gabinetes de governos, por autoridades administrativas e políticas legítimas, como políticos, burocratas e outros atores estatais, mas sim por organizações da sociedade civil. O governo foi tratado como um ator importante, porém, ao mesmo tempo, os seus limites e seus modos de fazer que são distintos dos da sociedade civil foram reconhecidos Pereira (2016, p. 132).

Essa mesma autora postula que, desde a concepção inicial de desenho do P1MC, questões como controle e mobilização social foram previstas na proposta. Segundo Pereira (2016, p. 134), “a cisterna seria um instrumento para disseminar práticas e conhecimentos”, “mobilização é um elemento central do programa”, pois cria “estímulo para que famílias, comunidades rurais e organizações da sociedade civil participem da implementação do programa”. Adicionalmente,

17. No original: “*Integrated Water Resources Management (IWRM) is a process which promotes the coordinated development and management of water, land and related resources in order to maximise economic and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems and the environment*”. Disponível em: <<https://bit.ly/3Fwl7SH>>. Acesso em: 1º out. 2020.

essa autora destaca a existência de programa de capacitação para as famílias beneficiadas com uma cisterna, no qual elas aprendem conceitos sobre gestão de recursos hídricos, cidadania e convivência com o semiárido, bem como sobre manutenção das cisternas e cuidados relacionados a um adequado armazenamento da água em tais equipamentos.

Curioso que – apesar da capacitação mencionada por Pereira (2016), com base em documentos da ASA (2002; 2003), citados pela autora – estudos que avaliaram a qualidade microbiológica da água armazenada pelas cisternas (Amorim e Porto, 2001; Brito *et al.*, 2005a; 2005b, Silva, Heller e Carneiro, 2012) sugerem que, possivelmente, a manutenção das cisternas e o tratamento da água armazenada sejam um problema a ser enfrentado por meio de ações específicas, inclusive por intermédio de atividades de educação e capacitação. Não obstante, ainda assim, é digno de nota o caráter participativo do P1MC/Programa Cisternas quando comparado às práticas convencionais de gestão dos recursos hídricos brasileiras.

No geral, constata-se, por meio de dados e argumentos apresentados, um balanço, entre aspectos positivos e negativos, bastante favorável à difusão do uso das cisternas no meio rural do semiárido brasileiro, bem como se constata sua contribuição para consecução de algumas das metas do ODS 6. Apesar disso, tal iniciativa, e o programa governamental que a promove (Programa Cisternas), enfrenta obstáculos ao seu sucesso e a sua continuidade, tal é o que será discutido na próxima seção, a última deste trabalho previamente às considerações finais.

## **5 FINANCIAMENTO DO PROGRAMA CISTERNAS: AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA, DE PERSPECTIVAS E DE DESAFIOS DIANTE DAS METAS DO ODS 6**

Nas seções anteriores, os dados apresentados informam o leitor sobre a expansão do uso das cisternas no semiárido, especialmente a partir de 2003. Com base nos impactos positivos da posse dessa tecnologia social por parte de muitas famílias na região, principalmente no meio rural, entre estes, em primeiro lugar, o acesso à água para consumo humano por aqueles que muitas vezes não tinham fácil acessibilidade a nenhuma fonte hídrica, conclui-se que tal tecnologia contribui para o esforço estatal em tentar universalizar o acesso à água na região e também para o atingimento de algumas das metas do ODS 6, conforme visto na seção anterior.

Não obstante os aspectos positivos destacados, existem desafios diversos com relação à contínua difusão das cisternas pelo meio rural do semiárido e no que concerne à maximização dos benefícios potenciais sobre o saneamento básico dos domicílios rurais assistidos por tal equipamento. As perspectivas sobre isso são abordadas nesta seção.

**TEXTO para DISCUSSÃO**

A primeira questão refere-se à manutenção das cisternas, apesar de os beneficiados com a instalação de uma cisterna em suas propriedades terem de realizar um curso de capacitação sobre recursos hídricos e uso das cisternas – ver trecho de parágrafo retirado do trabalho de Pereira (2016, p. 134), destacado no final da seção anterior. Mesmo assim, a qualidade microbiológica da água retirada de cisternas para compor amostras de diversos estudos não apresentaram qualidade ideal para consumo.

Por mais que os dados de tais estudos possam não ser representativos da qualidade geral das águas das cisternas espalhadas pelo semiárido – Silva, Heller e Carneiro (2012) apresentam algumas considerações metodológicas que sugerem cautela na interpretação desses dados –, tais resultados inspiram uma avaliação criteriosa por parte dos gestores relacionados ao Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais, e a quaisquer iniciativas congêneres de menor escala, quanto à necessidade de monitorar de modo mais abrangente, e com maior frequência temporal, a qualidade da água armazenada nessas estruturas e, em caso de não conformidade no que diz respeito a padrões mínimos de qualidade, identificar o motivo e adotar as medidas para sanar o problema.

Para lidar com a questão da manutenção das cisternas, em artigo recente de Nogueira, Milhorange e Mendes (2020), os autores argumentam que, para reduzir as “vulnerabilidades sociais” das famílias beneficiadas, o investimento na construção dos equipamentos não é suficiente, além disso é necessário promover a contínua mobilização social e formação relacionada à gestão da água e, adicionalmente, oferecer serviços como “assistência técnica para construção e manutenção das cisternas e outros tipos de infraestrutura, formação das famílias para garantia da manutenção da cisterna e da qualidade da água armazenada (...) (*op. cit.*, p. 57)”.

Esses mesmos autores tecem considerações relacionadas à governança do programa de distribuição de cisternas do governo federal. Segundo eles, o programa, apesar do seu sucesso, tornou-se alvo, especialmente a partir de 2011, de disputas políticas institucionais. Além das divergências existentes desde seu início, em 2003, entre o MDS e as entidades da sociedade civil congregadas pela ASA, Nogueira, Milhorange e Mendes (2020) argumentam que, com a criação do Programa Água para Todos, coordenado pelo então Ministério da Integração Nacional (MI), disputas institucionais concernentes ao Programa Cisternas começaram a existir de modo mais intenso no seio do governo federal. Segundo Nogueira, Milhorange e Mendes (2020, p. 2), resultou de tal mudança “transformações no desenho inicial, assim como no processo de implementação do programa, e alteraram-se as estratégias privilegiadas de promoção do acesso à água”.

A perspectiva com relação à governança do Programa Cisternas mantém-se, atualmente, em 2021, de certo modo, parecido com o existente desde 2011, a de governança complexa e com divergências sensíveis entre os atores envolvidos. Possivelmente, em função de reduções orçamentárias do programa, tais divergências se agravem no curto a médio prazo – a questão orçamentária será comentada adiante.

Apesar de tal perspectiva requerer atenção por parte dos atores envolvidos, não significa, necessariamente, um percalço permanente, e muito menos intransponível, com relação à continuidade e a boa governança e gestão do programa. Ao contrário do modo histórico de atuação estatal, no que diz respeito à infraestrutura e à gestão hídrica no semiárido, pautado em um modelo centralizado e autoritário de atuação, conforme exposto anteriormente, em toda a sua evolução, o desenho e a gestão do Programa Cisternas foram pautados por modelo mais participativo e descentralizado.

A percepção dos beneficiados sobre o programa de certo modo evidencia a multiplicidade de atores institucionais envolvidos com este. Em pesquisa sobre isso, sobre a percepção dos beneficiados do Programa Cisternas com relação a determinados aspectos, Nogueira menciona que

alguns beneficiados reconhecem a conquista da cisterna como o resultado do trabalho da ASA; outras identificam-na como uma ação da unidade gestora municipal; nos casos estudados, o sindicato e a igreja. Outros ainda deslocam a conquista como uma “bênção” enviada por meio do presidente da República (Nogueira, 2017, p. 28).

Esse modelo de gestão participativa, mais moderno e previsto na Lei das Águas, Lei nº 9.433 (Brasil, 1997), traz o desafio intrínseco da governança mais complexa com relação ao modelo anterior, centralizado. Disputas, divergências, avanços e retrocessos, múltiplos pontos de vista, fazem parte de processos participativos e democráticos. As divergências e os conflitos recentes são analisados em mais detalhes em Nogueira (2017) e Nogueira, Milhorange e Mendes (2020). Sobre isso, de modo resumido, Nogueira, Milhorange e Mendes (2020) concluem que as divergências e os conflitos concernentes ao Programa Cisternas relacionam-se ao tipo de material utilizado na construção das cisternas, a concepções e projetos de desenvolvimento diferentes, entre outros exemplos.

Tais divergências entre atores envolvidos com o Programa Cisternas, que tornam mais complexa a governança do programa no âmbito do governo e em sua relação com a sociedade civil, também se refletem na evolução dos recursos financeiros alocados no programa ao longo do tempo. Na tabela 6, são apresentados os valores financeiros alocados no programa de 2003 até 2021, incluindo-se a dotação orçamentária em projeto de lei (PL), a dotação orçamentária efetiva – após adições e subtrações pós PL –, valores empenhados, liquidados e efetivamente pagos.

Os dados apresentados são aqueles do orçamento de despesas de acordo com sua categorização programática, especificamente no nível de ação. Inicialmente (2003 e 2004), a ação orçamentária representativa do Programa Cisternas (ação 3774) esteve sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente; de 2005 em diante, as ações (11V1 – 2005 a 2013 – e 8948 – 2008

## TEXTO para DISCUSSÃO

a 2021) relacionadas ao programa estão atribuídas ao antigo Ministério do Desenvolvimento Social, de 2005 a 2018, e Ministério da Cidadania, de 2019 a 2021. Ao longo dos anos, as três ações vinculadas à construção e à manutenção de cisternas (3774, 11V1 e 8948) receberam nomes diferentes, os quais podem ser visualizados na legenda da tabela 6. A existência de mais de uma ação vinculada ao programa entre 2008 e 2013, ambas sob responsabilidade do mesmo órgão (MDS), sugere uma possível disputa político-institucional no que concerne às cisternas, indício de uma governança complexa.

Diversas informações interessantes<sup>18</sup> podem ser extraídas dos dados da tabela 6. Em primeiro lugar, ressalte-se a evolução da dotação do Programa Cisternas entre 2003 e 2012, ano no qual o orçamento destinado atingiu seu ápice – somando-se à dotação das ações 11V1 e 8948 em 2012, coluna 4 da tabela 6, o valor ultrapassa R\$ 1 bilhão. Em 2013 e 2014, os valores permanecem elevados; a partir de 2015, a redução da dotação orçamentária é significativa. Para facilitar a visualização dessa evolução, no gráfico 2, apresenta-se a evolução orçamentária (PL, dotação, valores empenhados e valores pagos) do programa entre 2003 e 2021; para isso, no período 2008-2013, nos quais duas ações se destinavam a custear o programa (ações 11V1 e 8948), os valores destas foram somados e o resultado da soma foi plotado no gráfico para o ano em questão.

**TABELA 6**

**Dotação orçamentária, valores empenhados, liquidados e pagos das ações do Programa Cisternas (2003-2021)**

(Em R\$ milhões)

| Ano  | Ação (Órgão)            | Projeto de lei | Dotação atual | Empenhado  | Liquidado  | Pago       |
|------|-------------------------|----------------|---------------|------------|------------|------------|
| 2003 | 3774 (MMA) <sup>1</sup> | 10.000.000     | 17.575.001    | -          | -          | -          |
| 2004 | 3774 (MMA) <sup>1</sup> | 500.000        | 1.328.780     | 249.999    | 249.999    | 100.000    |
| 2005 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup> | 77.433.808     | 68.712.702    | 64.259.916 | 64.259.916 | 63.258.790 |
| 2006 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup> | 69.159.851     | 63.511.266    | 62.027.103 | 62.027.103 | 60.997.398 |
| 2007 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup> | 69.196.734     | 65.996.734    | 65.847.176 | 55.522.102 | 55.522.102 |
| 2008 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup> | 59.196.915     | 54.027.915    | 53.931.273 | 53.420.722 | 52.670.722 |
| 2008 | 8948 (MDS) <sup>3</sup> | 25.000.000     | 22.500.000    | 22.499.457 | 21.474.133 | 21.474.133 |
| 2009 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup> | 59.196.916     | 114.825.093   | 57.367.814 | 54.572.728 | 54.572.728 |
| 2009 | 8948 (MDS) <sup>3</sup> | 25.000.000     | 25.102.000    | 25.102.000 | 25.102.000 | 25.102.000 |

(Continua)

18. Entre tais informações, inclui-se, inclusive, uma curiosidade: no caso da ação 11V1, em 2012, os valores empenhados (coluna 5, tabela 5) são inferiores ao montante efetivamente pago (coluna 7, tabela 5). Possivelmente, isso represente algum erro de inserção de dados no Siop.

(Continuação)

| Ano  | Ação (Órgão)                     | Projeto de lei | Dotação atual | Empenhado   | Liquidado   | Pago        |
|------|----------------------------------|----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 2010 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup>          | 119.196.916    | 133.742.676   | 133.583.625 | 131.113.613 | 130.613.613 |
| 2010 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 25.000.000     | 25.000.000    | 25.000.000  | 25.000.000  | 25.000.000  |
| 2011 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup>          | 124.196.916    | 266.777.225   | 255.976.785 | 192.528.212 | 192.528.212 |
| 2011 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 25.000.000     | 220.000.000   | 199.453.608 | 119.925.269 | 119.925.269 |
| 2012 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup>          | 383.000.000    | 485.856.248   | 383.000.000 | 385.600.000 | 485.856.248 |
| 2012 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 440.000.000    | 554.926.790   | 439.898.056 | 324.312.827 | 324.312.827 |
| 2013 | 11V1 (MDS) <sup>2</sup>          | 440.000.000    | 383.000.000   | 383.000.000 | 383.000.000 | 383.000.000 |
| 2013 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 440.000.000    | 440.000.000   | 439.970.000 | 33.069.054  | 33.069.054  |
| 2014 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 643.000.000    | 643.000.000   | 572.846.446 | 215.361.190 | 215.361.190 |
| 2015 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 350.000.000    | 268.525.280   | 186.005.108 | 26.587.801  | 26.587.801  |
| 2016 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 210.012.270    | 129.725.296   | 129.723.842 | 85.053.188  | 85.053.188  |
| 2017 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 250.150.542    | 71.831.022    | 49.050.542  | 26.474.410  | 23.782.410  |
| 2018 | 8948 (MDS) <sup>3</sup>          | 20.000.000     | 170.645.653   | 170.645.653 | 89.695.586  | 89.695.586  |
| 2019 | 8948<br>(Cidadania) <sup>3</sup> | 75.000.000     | 67.048.067    | 67.048.067  | 13.653.806  | 13.653.806  |
| 2020 | 8948<br>(Cidadania) <sup>3</sup> | 74.700.000     | 2.604.233     | 2.557.629   | 0           | 0           |
| 2021 | 8948<br>(Cidadania) <sup>3</sup> | 61.242.000     | 62.742.000    | 0           | 0           | 0           |

Fonte: Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3x7LHPf>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

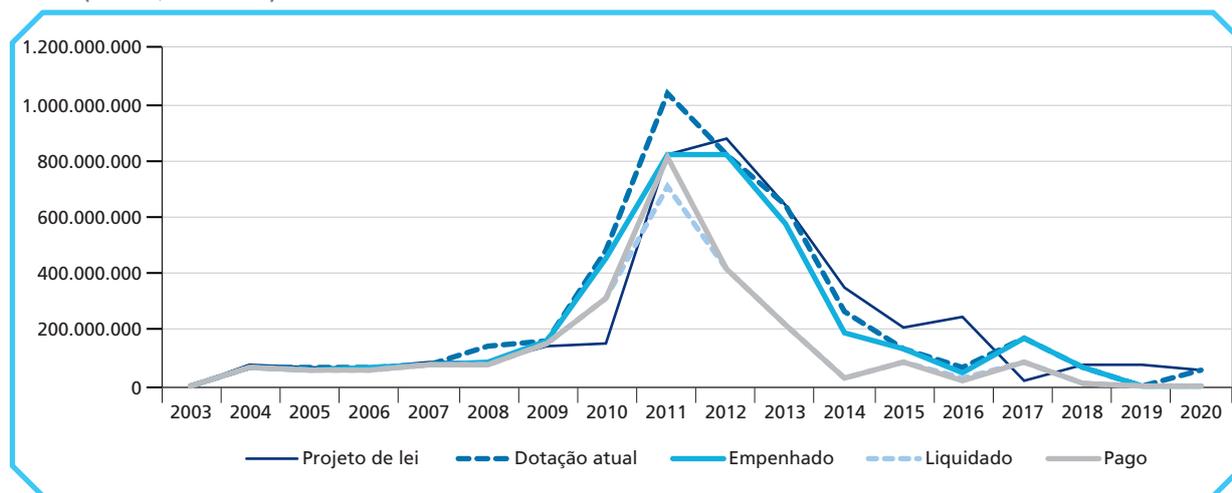
Notas: <sup>1</sup> A ação 3774 consta do Siop como *construção de cisternas de placa*, para 2003, e *construção de cisternas*, para 2004.

<sup>2</sup> A ação 11V1 consta do Siop como *construção de cisternas para armazenamento de água*, entre 2005 e 2011, e *acesso à água para consumo humano na zona rural*, em 2012 e 2013.

<sup>3</sup> A ação 8498 consta no Siop como *acesso à água para produção de autoconsumo*, entre 2008 e 2011, *acesso à água para produção de alimentos*, em 2012 e 2013, *acesso à água para produção de alimentos na zona rural*, em 2014 e 2015, *apoio a tecnologias sociais de acesso à água para consumo humano e produção de alimentos na zona rural*, de 2016 a 2020, e *apoio à implantação de equipamentos e de tecnologia social de acesso à água para consumo humano e produção de alimentos*, em 2021.

**GRÁFICO 2****Orçamento do Programa Cisternas (PL e dotação atual), valores empenhados e pagos (2003-2021)**

(Em R\$ milhões)



Fonte: Siop. Disponível em: <<https://bit.ly/3x7LHPf>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

Entre 2003 e 2014, o orçamento das ações do Programa Cisternas, de acordo com o projeto de lei original (coluna 3, tabela 6/série *projeto de lei* no gráfico 2), e o orçamento final, após a avaliação do Poder Legislativo (coluna 4, tabela 6/série *dotação atual* no gráfico 2), ou mantiveram-se com valores bastante próximos, ou a *dotação atual* foi significativamente superior ao PL do orçamento original enviado pelo Poder Executivo – é o caso da ação 11V1, em 2009, 2011 e 2012, e da ação 8948, em 2011 e 2012. A partir de 2012, ocorre, entretanto, nítida inflexão na tendência ascendente do orçamento anual do programa. Inclusive, em muitos dos anos pós 2015, a *dotação atual* do programa, diante do projeto de lei original, foi significativamente reduzida – é o caso da ação 8948, em 2015, 2016, 2017 e 2020.

Essa inflexão é reflexo da crise fiscal da União, a qual se agrava a partir de 2013, e, em função da qual, tem início, especialmente a partir de 2015, um processo de revisão dos gastos públicos, com a resultante de sucessivos cortes orçamentários em políticas públicas diversas. Além dos cortes orçamentários, em muitos desses anos de crise fiscal, contingenciamentos na execução orçamentária resultaram em valores empenhados, liquidados e pagos das ações previstas no orçamento, frequentemente inferiores ao orçamento previsto na *dotação atual*. Tal inflexão também pode ser explicada pela redefinição de prioridades por parte do governo federal e, nesse caso, dado o baixo custo do Programa Cisternas e os resultados por este alcançados, a decisão de reduzir drasticamente o orçamento para construção desses equipamentos sociais talvez não seja sensata.

Em função de contingenciamentos orçamentários, e também de outros eventuais entraves administrativos na execução do Programa Cisternas, a diferença entre os valores empenhados com relação à *dotação atual* é bastante significativa em 2012 – em função da ação 8948 – tabela 6 –, 2014, 2015 e 2017. A partir de 2012, torna-se comum também a discrepância entre os valores empenhados e os valores liquidados e, eventualmente, pagos; nesse caso, a diferença é significativa no período 2012-2021, o que sugere inflexão na tendência de dispêndios efetivos com o programa. Em 2020 e 2021, os dispêndios concernentes ao programa são praticamente zerados – em 2020, ainda houve o empenho de pequena quantia – e efetivamente zerados – em 2021, até julho.

O número de cisternas construídas por ano, descendente desde 2014 (gráfico 1), é, evidentemente, consequência do exposto sobre o orçamento e os dispêndios do programa. Espera-se que o número de cisternas construídas de 2020 e 2021, quando forem consolidados e publicados, sejam menores que o observado em 2019.

E qual a consequência dessa tendência para o Programa Cisternas? Certamente, o cenário não é auspicioso. Estudos recentes ressaltam essa tendência decrescente do orçamento do programa com preocupação. É o caso, por exemplo, do estudo de Nogueira, Milhorange e Mendes (2020, p. 16), no qual, na conclusão, as autoras destacam “a diminuição crescente dos recursos destinados nos últimos anos aos programas aqui analisados [P1MC]” e os motivos e as consequências de tal diminuição,

resultando na descontinuidade dos arranjos institucionais apresentados e na próxima execução das políticas. As justificativas são de várias naturezas. Estas incluem a crise fiscal entre União, estados e municípios e tangenciam a crise das instituições democráticas participativas, incluindo o questionamento acerca da legitimidade e a efetividade das organizações da sociedade civil (Nogueira, Milhorange e Mendes, 2020, p. 14).

Tais autoras concluem externando receio de que a fragilização do Programa Cisternas impacte, negativamente, na garantia ao acesso à água da população beneficiada.

Caso essa tendência se mantenha, dificilmente o Brasil conseguirá atingir as metas estabelecidas no ODS 6 (seção anterior), no que se refere à universalização do acesso à água, principalmente no caso da população da zona rural. De acordo com a ASA, como mencionado, a principal articuladora – e executora em parceria com o Estado – do Programa Cisternas, denominado pela ASA de P1MC, determinou a meta de construção de 1 milhão de cisternas no semiárido. Em seu sítio eletrônico na internet, a ASA<sup>19</sup> informa que, até 1º de agosto de 2021,

19. Disponível em: <<https://is.gd/lwarkr>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

628.416 cisternas haviam sido construídas. Ou seja, para atingir a meta inicial, 1 milhão de cisternas, ainda faltam cerca de 372 mil cisternas. Considerando-se que muitos dos que ainda demandam a cisterna de consumo também se beneficiariam da cisterna de produção – utilizando termo da ASA, P1+2; observem-se as considerações relacionadas aos dados da tabela 3, na seção anterior –, o número de cisternas demandada no semiárido é muito superior. Sobre isso (cisternas de produção), a ASA estimou em 2017 (ASA, 2017) uma demanda de pelo menos 600 mil cisternas desse tipo. Reitere-se, no cenário atual, que não apenas o Programa Cisternas é fragilizado, mas também o atingimento das metas do ODS 6 e inclusive, a segurança alimentar no semiárido, são prejudicadas – considerando-se à importância da cisterna de produção para permitir uma produção mínima de alimentos nos períodos de seca.

Por último, com relação às perspectivas para o programa, supõe-se que as cisternas até hoje construídas, em sua maioria, foram feitas em propriedades de famílias que possuem residências com telhados em condições técnicas favoráveis à captação da água de chuva para o armazenamento. Conforme ressaltado por Andrade e Nunes,

para captar o volume suficiente de água, é necessário que o telhado da residência esteja em boas condições estruturais e possua área de pelo menos 40m<sup>2</sup>. Entretanto, é passível de existir domicílios que não possuem telhados nessas condições. Destaca-se que as famílias que possuem residências com telhados fora dos padrões necessários comumente são aquelas que mais necessitam da viabilização do acesso à água (Andrade e Nunes, 2014, p. 35).

Conforme estimativa da ASA, com relação apenas às cisternas de consumo, cerca de 370 mil cisternas ainda são demandadas. A demanda é significativa, e muitas das propriedades não possuem residências com telhados que atendam às especificações mencionadas. Para que eventualmente toda essa demanda seja suprida, haverá necessidade de preparação prévia da área de captação (telhados) em muitas residências no meio rural. Uma possível solução para esses casos é sugerida por Andrade e Nunes (2014, p. 34), “famílias que vivem em casas de pau-a-pique, ou cobertas por palha ou por telha de amianto, bem como aquelas que possuem área de telhado inferior ao necessário, deveriam participar de políticas habitacionais”.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, o Programa Cisternas foi objeto de escrutínio desde seus primórdios, na década de 1990, previamente a sua incorporação no rol de programas do governo federal, até meados de 2021. A partir de 2003, o governo federal começa a financiar o programa e, em

função de fatores diversos (situação fiscal favorável, impactos positivos do programa para a região e as famílias beneficiadas – analisados ao longo deste trabalho –, entre outros), o orçamento e os gastos relacionados à construção de cisternas, principalmente no semiárido, cresceram significativamente entre 2003 e 2012.

A ASA, sociedade civil responsável pela difusão do uso das cisternas no semiárido e pela parceria com o governo federal na execução do Programa Cisternas, lançou a iniciativa de construção de 1 milhão de cisternas de placas, destinadas a armazenar água para consumo humano, no semiárido em 2003. Essa meta ainda não foi cumprida – foram construídas mais de 1 milhão de cisternas; contando apenas as de consumo, esse número é igual a 628.416, em agosto de 2021,<sup>20</sup> – mas é seguro afirmar que muito foi realizado desde o início do programa.

Avaliou-se a contribuição do Programa Cisternas para a consecução das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, tratado internacional do qual o Brasil é signatário. Entre as metas do ODS 6, a mais abrangente destas refere-se à universalização do acesso à água, e, nesse sentido, é inegável que a contribuição do programa é significativa, especialmente ao considerar-se que a área de atuação prioritária do programa é o semiárido, região brasileira com a maior proporção de família sem acesso a fontes seguras e regulares de água.

Além da contribuição do Programa Cisternas com relação à meta de universalização do ODS 6, considerações são apresentadas, em seção específica, sobre a contribuição no que diz respeito a outras metas desse ODS. Apesar dos vários aspectos positivos do programa e dos benefícios das cisternas para as famílias beneficiadas, as perspectivas não são as melhores.

Desde 2013, o orçamento do Programa Cisternas vem caindo de modo intenso ano a ano; a partir de 2018, a tendência de redução do orçamento e dos dispêndios foi reforçada; em 2020, os gastos com o programa foram zerados. Essa drástica redução é, sem dúvida, o principal fator, de momento, a condicionar o futuro do programa, o qual atualmente é preocupante. A crise fiscal da União, desde pelo menos o período 2013-2014, impactou negativamente no OGU e, conseqüentemente, no orçamento de rubricas orçamentárias diversas. O período 2020-2021, com a pandemia da covid-19, agravou ainda mais o quadro fiscal da União, o que resultou nos cortes ainda mais severos do orçamento. Mas, em função das evidências do sucesso do programa em prover água a baixo custo para a população rural do semiárido, justifica-se seu abandono?

---

20. Disponível em: <<https://is.gd/lwarkr>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

Dada a importância do Programa Cisternas revelada ao longo deste trabalho, cabe ressaltar que a limitação financeira, apesar de grave, não é, necessariamente, permanente. Em função das evidências registradas neste, e em muitos outros estudos, dos impactos positivos das cisternas para os beneficiados, em razão da essencialidade da água para a vida e do caráter humanitário de iniciativas em prover esse recurso para aqueles que não o têm, e em função das cisternas serem um dos meios menos dispendiosos, e mais efetivos, de gerar-se uma oferta mínima de água – preferencialmente não apenas para o consumo, mas também para a produção –, com o objetivo de atender aqueles extremamente necessitados no meio rural do semiárido, justifica-se a continuidade do programa, para quem sabe um dia mitigar os efeitos mais nefastos das secas sobre a população do semiárido brasileiro: a sede e a fome.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C.; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Petrolina, Pernambuco. **Anais...** Petrolina: ABCMAC, 2001.

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no semiárido brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 2, p. 28-39. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3xaFQsh>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

ANDRADE, M. L. **Cisternas de água para beber**: um estudo sobre mudança política e institucional através do *advocacy coalition framework*. 2020. 271 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

ARSKY, I. C. Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semiárido. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 55, p. 408-432, dez. 2020.

ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido**: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC, rev. em 2002. Recife: ASA, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/3kTQ63q>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 nov. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3HJqhw1>>. Acesso em: 14 maio 2021.

BRITO, L. T. L. *et al.* Avaliação das características físico-químicas e bacteriológicas das águas das cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina, Piauí. **Anais...** Teresina: Embrapa, 2005a.

\_\_\_\_\_. Qualidade físico-química e bacteriológica das águas de cisternas no município de Ouricuri, PE. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina, Piauí. **Anais...** Teresina: Embrapa, 2005b.

\_\_\_\_\_. **Água de chuva armazenada em cisterna para produção de frutas e hortaliças.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

CASTRO, C. N. **Transposição do São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Brasília: Ipea, 2011. (Texto para Discussão, n. 1577).

\_\_\_\_\_. **Gestão das águas**: experiência internacional e brasileira. Brasília: Ipea, 2012. 86 p. (Texto para Discussão, n. 1744)

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Segurança Hídrica, problemas complexos e participação social.** 2021. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021. 298 p.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008.

COSTA, A. B.; DIAS, R. B. Estado e sociedade civil na implantação de políticas de cisternas. *In*: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia social e políticas públicas.** São Paulo: Instituto Pólis, 2013. p. 33-64.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA; EMATER – EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Semiárido brasileiro**: proposta de implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas para assegurar a convivência do homem com a seca. Brasília: Embrapa; Embrater, 1982.

FALKENMARK, M.; LUNDQVIST, J.; WIDSTRAND, C. Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches. **Natural Resources Forum**, v. 13, n. 4, p. 258-267, Nov. 1989.

FBB – FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Cisternas de placas**: tecnologia social como política pública para o semiárido brasileiro. Brasília: FBB, 2014.

FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T. P.; PANTALEÃO, F. S. Programa Cisterna nas escolas: estudo de caso na Microrregião Serrana dos Quilombos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 3, p. 1050-1061, 2020.

FERREIRA, E. P. *et al.* Uso eficiente de água de chuva armazenada em cisternas para produção de hortaliças no semiárido pernambucano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2016.

GNADLINGER, J. Apresentação técnica de diferentes tipos de cisternas, construídas em comunidades rurais do semiárido brasileiro. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA, 9., 6-9 jul. 1999, Petrolina, Pernambuco. **Anais...** Petrolina: Embrapa, 1999.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L. P1 + 2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um Semiárido Sustentável. *In*: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (Eds.). **Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. p. 63-77.

GWP – GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **What is IWRM**. Stockholm: GWP, 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/fnsA1>. Acesso em: 1º out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3kXU4rl>. Acesso em: 22 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3DE6hsY>. Acesso em: 22 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Estimativas da População**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

\_\_\_\_\_. **Mapa Brasil Semiárido**. Rio de Janeiro: IBGE, [(s.d.)]. Disponível em: <encurtador.com.br/azQRY>. Acesso em: 17 jun. 2021.

NOGUEIRA, D. Segurança hídrica, adaptação e gênero: o caso das cisternas para captação de água de chuva no semiárido brasileiro. **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 3, p. 22-36, 2017.

NOGUEIRA, D.; MILHORANCE, C.; MENDES, P. Do Programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no semiárido brasileiro. **IdeAs: idéias d'Amériques**, v. 15, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3x9jozK>. Acesso em: 24 jun. 2020.

PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. **Educação no meio rural**: diferenciais entre o rural e o urbano. Brasília: Ipea, 2021. 72 p. (Texto para Discussão, n. 2632).

PEREIRA, M. C. G. **Água e convivência com o semiárido**: múltiplas águas, distribuições e realidades. 2016. Tese (Doutorado) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016.

PORTO, E. B. D. **Trabalho final da disciplina de Visitas Técnicas Orientadas do Ciclo de Políticas Públicas**. Brasília: Enap, 2019.

SANTOS, K. A. **Programa Cisternas nas Escolas e a sua contribuição para a convivência com a seca no semiárido brasileiro**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2020.

SENA, A. *et al.* Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. **Ciência e Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 671-683, 2016.

SILVA, C. V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 393-400, 2012.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1-2, p. 361-385, 2003.

UNICEF – FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA INFÂNCIA. **O direito de aprender**: potencializar avanços e reduzir desigualdades. Brasília: Unicef, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/3cCyfcu>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

VIEIRA, V. P. P. B. **A água e o desenvolvimento sustentável no Nordeste**. Brasília: Ipea, 2000.

VÖRÖSMARTY, C. J. *et al.* Fresh water goes global. **Science**, v. 349, n. 6247, p. 478-479, July 2015.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PRAGANA, V. Premiado pela ONU, Programa Cisternas pode ter corte no orçamento de 92% para 2018. **ASA Brasil**, set. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3CDzWAY>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

## SITE

ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Ações P1MC**. Disponível em: <<https://bit.ly/30QD53u>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

# Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

## EDITORIAL

### **Chefe do Editorial**

Reginaldo da Silva Domingos

### **Assistentes da Chefia**

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

### **Supervisão**

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

### **Editoração**

Aeromilson Trajano de Mesquita

Anderson Silva Reis

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

### **Capa**

Aline Cristine Torres da Silva Martins

### **Projeto Gráfico**

Aline Cristine Torres da Silva Martins

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

### **Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

## **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL