

# Tecnologias sociais no Semiárido brasileiro, desenvolvimento regional e a Agenda 2030

*Gabriel Campelo Barros*

*Anelise Graciele Rambo*

*Janete Stoffel*

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo abordar as tecnologias sociais do Semiárido brasileiro, enquanto instrumentos de desenvolvimento regional, processo que se considera multidimensional e multiescalar. Dentre as tecnologias sociais mais difundidas estão as cisternas de primeira e segunda água, reuso de águas cinzas e biodigestores. Elas têm contribuído para a qualidade de vida da população e a sustentabilidade. Também se buscou examinar a relação dessas tecnologias sociais com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030: saúde e bem-estar, água limpa e saneamento, energia acessível e limpa, cidades e comunidades sustentáveis, além de consumo e produção responsáveis. Os resultados indicam que, apesar de ter contribuído para a melhoria da qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais, principalmente, à luz da mobilização da sociedade civil organizada, mas também do Estado, promovendo o desenvolvimento regional, poucas são as interfaces destas tecnologias sociais com a escala global e suas governanças.

**Palavras-chave** | Agenda 2030; Brasil; desenvolvimento regional; Semiárido; sustentabilidade; tecnologias sociais.

**Classificação JEL** | O35 Q01 R58

**Social technologies in the Brazilian Semi-Arid region, regional development and the 2030 Agenda**

## Abstract

This study aimed to address social technologies in the Brazilian Semi-Arid region as instruments of regional development, a process that is considered multidimensional and multi-scalar. Among the most widespread social technologies are first and second water cisterns, greywater reuse, and biodigesters. They have contributed to the population's quality of life and sustainability. It also sought to examine the relationship between these social technologies and the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda: health and well-being, clean water and

sanitation, affordable and clean energy, sustainable cities and communities, and responsible consumption and production. The results indicate that, despite having contributed to improving quality of life and preserving natural resources, mainly in light of the mobilisation of organised civil society, but also of the State, promoting regional development, there are few interfaces between these social technologies and the global scale and its governance.

**Keywords** | 2030 Agenda; Brazil; regional development; Semi-Arid region; social technologies; sustainability.

**JEL Classification** | O35 Q01 R58

## Tecnologías sociales en el Semiárido brasileño, desarrollo regional y la Agenda 2030

### Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo abordar las tecnologías sociales del Semiárido brasileño, como instrumentos de desarrollo regional, proceso considerado multidimensional y multiescalar. Entre las tecnologías sociales más difundidas se encuentran las cisternas de primera y segunda agua, la reutilización de aguas grises y los biodigestores. Estas han contribuido a la calidad de vida de la población y a la sostenibilidad. También se buscó examinar la relación de estas tecnologías sociales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030: salud y bienestar, agua limpia y saneamiento, energía asequible y limpia, ciudades y comunidades sostenibles, además de consumo y producción responsables. Los resultados indican que, a pesar de haber contribuido a la mejora de la calidad de vida y la preservación de los recursos naturales, principalmente, a la luz de la movilización de la sociedad civil organizada, pero también del Estado, promoviendo el desarrollo regional, son pocas las conexiones de estas tecnologías sociales con la escala global y sus gobernanzas.

**Palabras clave** | Agenda 2030; Brasil; desarrollo regional; Semiárido; sostenibilidad; tecnologías sociales.

**Clasificación JEL** | O35 Q01 R58

### Introdução

No Brasil, a delimitação da região semiárida abrange 1.477 municípios, na área territorial dos estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), além do Espírito Santo e Minas Gerais (SUDENE, 2024). Entre as principais características do Semiárido brasileiro estão as baixas precipitações pluviométricas com média anual igual ou inferior a 800 mm, índice de aridez igual ou inferior a 0,50, e, déficit hídrico igual ou superior a 60% ao ano (Lemos, 2020). Estas condições naturais de semiaridez, revelam um cenário desafiante de ‘seca’ e constante esgotamento de recursos hídricos, tendo como principais impactados os habitantes que vivem na região.

O Semiárido abriga aproximadamente 23 milhões de pessoas, no qual 60,1% dos municípios apresentam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) variando de Muito Baixo a Baixo. Do total populacional, 37,8% vivem em áreas rurais e mais de 1,4 milhões de agricultores familiares tiram seu sustento a partir da produção agropecuária (IBGE, 2019). É no contexto rural desta região que se acentuam as principais barreiras e problemáticas no acesso aos direitos básicos, como água, energia, saneamento básico, saúde e educação, bem como estão nestes espaços grandes desafios para a produção agrícola e animal.

Apesar das dificuldades inerentes ao contexto de semiaridez, a agricultura familiar possui um relevante papel na promoção do desenvolvimento sustentável na região. O setor representa aproximadamente 79% do total de estabelecimentos agropecuários do Nordeste, contribuindo, ativamente, na produção e disponibilização de alimentos em escala local, bem como na preservação dos recursos naturais (Fortini, 2020).

Nas últimas duas décadas, as populações rurais do Semiárido brasileiro avançaram no acesso às tecnologias sociais, com o apoio de políticas públicas e de iniciativas de organizações da sociedade civil que atuam na região. Entre estas tecnologias, destacam-se, sobretudo, aquelas relacionadas às melhorias no acesso à água e energia, que acabaram se tornando elementos centrais para a sustentabilidade e qualidade de vida desta parcela da sociedade.

Alinhado a este entendimento, observa-se que a aplicação de tecnologias sociais vem mostrando indicativos de que contribuem na mitigação de problemas socioambientais no contexto do Semiárido. Exemplos destas tecnologias são as cisternas de placas, que atuam na melhoria do acesso à água para as populações rurais (Araújo et al., 2010; Sousa et al., 2017; Sousa et al., 2018), bem como, o aproveitamento dos recursos hídricos através dos sistemas de reúso de águas cinzas (Costa et al., 2022) e a geração de gás com os biodigestores sertanejos (Barros et al., 2020).

A partir disso, e considerando o crescente debate no contexto da governança global sobre a promoção de alternativas orientadas para a sustentabilidade, este artigo se propõe a refletir com base na seguinte questão: De que modo a experiência das tecnologias sociais implementadas no Semiárido brasileiro contribuem com o desenvolvimento regional e como se relacionam com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU)?

Assim, norteado pelo problema de pesquisa, o artigo está estruturado em seis seções. Além da introdução e dos procedimentos metodológicos utilizados neste estudo, buscamos aprofundar as discussões sobre o desenvolvimento regional e seu caráter multidimensional e multiescalar a partir da perspectiva das tecnologias sociais na região semiárida brasileira; apresentamos o conceito de tecnologias sociais com ênfase em três dessas experiências presentes na região; e, discutimos as interfaces destas tecnologias sociais com a Agenda 2030 e os Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Por fim, concluímos as discussões com algumas considerações finais.

## Procedimento metodológico

O estudo possui uma natureza qualitativa e trata-se de um estudo de caso que “visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico” (Fonseca, 2002, p. 33). Para isso, teve-se como base a discussão da literatura a partir de autores que discutem o desenvolvimento regional e tecnologias sociais no Semiárido brasileiro. De forma adicional, também foi empreendida uma análise articulada a dados secundários obtidos através de relatórios técnicos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Relatório de Informações Sociais do Ministério da Cidadania.

Tendo como base estas informações, se buscou discutir as aproximações das discussões sobre tecnologias sociais no Semiárido com o debate da Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, a partir do conteúdo do relatório técnico “Transformando Nossa Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2016).

## **O desenvolvimento regional multidimensional e multiescalar: reflexões sobre as tecnologias sociais de convivência com o Semiárido**

Como já destacamos, a região semiárida brasileira apresenta um conjunto de especificidades. Celso Furtado, expoente brasileiro e latino-americano das reflexões sobre desenvolvimento regional, já defendia que o desenvolvimento do Nordeste teria de ser inventado na própria região a partir de sua realidade ecológica e do patrimônio cultural que cimenta a identidade dos nordestinos (Furtado, 1981). O que queremos destacar a partir desta fala, é que o desenvolvimento, construído a partir da escala regional, tem por característica basear-se na realidade social, econômica, cultural e ambiental de cada região.

No mesmo sentido, destaca Brandão (2007) que o Brasil deve apostar todas as suas fichas no enorme potencial de variedade (regional, setorial, urbana, cultural, ocupacional etc.), costurando uma configuração que capture essa riqueza de “biosociodiversidade”, a vitalidade e potencialidades da convivência de talentos imaginativos, e ativar a capacidade revolucionariamente inventiva e criativa culturalmente da sociedade brasileira.

A capacidade inventiva e criativa que aqui abordaremos remete às tecnologias sociais que tem tornado possível a convivência do nordestino com o Semiárido. As tecnologias sociais, remetem a

(...) um método ou instrumento capaz de solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e geração de impacto social. Esse tipo de tecnologia se origina de um processo de inovação resultante do conhecimento criado coletivamente pelos atores interessados no seu emprego (Christopoulos, 2011, p. 109).

A tecnologia social é entendida aqui como um exemplo que vai no caminho do que defende Theis (2022, p. 18), quando argumenta que o desenvolvimento regional será promovido a partir de “uma transformação social desde baixo, na insubmissão em relação ao instituído, na rebelião contra a dominação e exploração vigentes”. Movimento este que ocorre, segundo o autor supracitado, na medida em que a configuração da vida, os vínculos e laços que organizam a vida das pessoas se desestabilizam, de modo a assumir novas formas.

Ressaltamos que essa transformação social desde baixo, não é um processo uniescalar, embora tenha seu ponto de partida desde a escala local ou regional. O desenvolvimento deve ser promovido, simultaneamente, em várias escalas espaciais e em várias dimensões (Brandão, 2007).

Amartya Sen talvez tenha sido o primeiro pesquisador, mundialmente reconhecido, a alertar para a multidimensionalidade do desenvolvimento. Além do crescimento econômico (facilidades econômicas), destaca as liberdades políticas, oportunidades sociais, garantias de transparência e segurança protetora (Sen, 2000). Em outros termos, Gregolin *et al.* (2020), aponta a multidimensionalidade ao definir o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que promove de forma conjunta e em mesmo patamar o crescimento da economia, considerando questões socioambientais, a valorização da cultura e das tradições, buscando alcançar uma sociedade cada vez mais baseada na equidade e na justiça social. O maior desafio da multidimensionalidade do desenvolvimento é equilibrar os atendimentos dessas dimensões em sociedades ambiental e culturalmente diversas nas quais os recursos são escassos. Nesse ponto, a multiescalaridade traz contribuições.

A busca da autodeterminação da sociedade local (Brandão, 2007; Theis, 2022) ou, a construção da mudança social desde baixo, contesta ou encontra amparo em outras escalas, numa dinâmica multi ou transescalar, mas parte do local. Significa dizer um protagonismo, uma pró-atividade local. Desse modo, abre-se a possibilidade de dar prioridade àquelas liberdades mais importantes a cada local. Exemplo disso é o conceito “conviver com o Semiárido” que, nas últimas décadas, vem sendo encampado pela sociedade civil da região, como será detalhado a seguir.

Ainda na década de 1980, como contraponto à estratégia vigente de ‘combate à seca’ surge o conceito de ‘convivência com o Semiárido’. Esta proposta coloca a região como um espaço de potencialidades e surge como um paradigma orientador na discussão do desenvolvimento sustentável (Marinho; Oliveira, 2013), dando espaço ao entendimento de que era necessário buscar estratégias de convivência com a seca, condição climática que estará sempre presente na região. Ao discutir o conceito, Conti e Schroeder (2013, p. 52) apontam que

Conviver com o Semiárido significa viver, produzir e desenvolver-se, não dentro de uma mentalidade que valoriza e promove a concentração de bens, mas sim enfatiza a partilha, a justiça e a equidade, querendo bem à natureza e cuidando de sua conservação. Conviver com o Semiárido não significa apenas empregar a convivência com o Semiárido e suas potencialidades - tecnologias diferentes, quer sejam baratas ou caras. Significa abraçar uma proposta de desenvolvimento que afirma ser o Semiárido viável, ser o seu povo inteligente e capaz, ser a natureza do Semiárido rica e possível, desde que os seres humanos com ela se relacionem de modo respeitoso e que haja políticas públicas adequadas.

A partir dos anos 2000, diante de inúmeros problemas sociais, do contexto de mudanças climáticas e políticas que vem impactando a região, o conceito *convivência com o Semiárido* ganhou espaço nas discussões realizadas por organizações da sociedade civil e movimentos sociais. Com isso, demandando o poder governamental na implementação de novas políticas públicas, tornam-se possíveis ações para a construção de tecnologias sociais orientadas à realidade de semiaridez e da vida das populações rurais.

Visualiza-se, no exposto acima, que o desenvolvimento regional não é nem universo fechado pelas sobredeterminações estruturais (globais), nem campo totalmente aberto para a construção de alternativas. O local, em primeiro lugar, constitui escala e arena de construção de estratégias transescalares e de sujeitos políticos aptos a operarem de forma articulada com coalizões e alianças em múltiplas escalas (Vainer, 2002). Estes sujeitos políticos regionais passam a se organizar na escala regional, buscando estratégias de convivência com o Semiárido, de modo a possibilitar a inclusão e justiça social.

As cisternas, tecnologias sociais que facilitam a convivência com o Semiárido, sem dúvida, representam uma expansão de liberdades, à luz do que traz Sen (2000). A falta de acesso à água por quem vive no Semiárido resulta em precárias condições de vida, na manutenção de relações que constituem dependência, assistencialismo e clientelismo e que privam as populações destes locais de seus direitos. Assim, a superação das privações é indispensável para que a população da região possa alcançar pleno desenvolvimento (Santos; Ceballos; Sousa, 2003).

Podemos considerar, portanto, que a promoção e uso das tecnologias sociais no Semiárido seguem o entendimento desta lógica sustentável, ao levar em consideração aspectos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais para a sua concepção e implementação junto às populações rurais. É o caso das cisternas de placas e reúso de águas cinzas, ambas idealizadas a partir da realidade de pobreza e escassez hídrica nessa região, além dos biodigestores sertanejos, que corroboram a ampliação do acesso a gás de cozinha e se somam às estratégias de mitigação dos impactos negativos ao meio ambiente local.

Nas subseções a seguir, serão aprofundados e discutidos esses três tipos de tecnologias sociais comumente encontradas no Semiárido brasileiro, visando o entendimento do alcance destas na melhoria das condições sociais, econômicas, culturais, políticas e ambientais das famílias que tiveram acesso a estas iniciativas.

### **As tecnologias sociais de convivência com o Semiárido**

As cisternas são aqui compreendidas enquanto tecnologias sociais que contribuem com os processos de desenvolvimento regional, diante do contexto de vulnerabilidade do Semiárido, diante do desigual acesso a água. Tais conhecimentos são importantes porque a técnica convencional, eficiente para os propósitos de maximização do lucro privado, não é adequada para a inclusão social (Dagnino, 2019), tão urgente na região.

Neste sentido, as tecnologias sociais podem ser consideradas como

(...) mais do que a capacidade de implementar soluções para determinados problemas, podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientem pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda (Bava, 2004, p. 116).

Santana e Rahar (2020) afirmam que ao caracterizar a cisterna como tecnologia social, e não como obra de engenharia civil, atribui-se protagonismo aos processos participativos e aos atores sociais gerando uma capacidade adaptativa às mudanças do clima dos beneficiários e comunidade atendidas. O Estado, da mesma forma, reconhece as tecnologias sociais ao publicar o Decreto Nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018 que regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras *Tecnologias Sociais* de Acesso à Água - Programa Cisternas. O objetivo deste programa é promover o acesso à água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos, por meio de implementação de tecnologias sociais, e

destinado às famílias rurais de baixa renda e equipamentos públicos rurais atingidos pela seca ou pela falta regular de água.

São resultados das tecnologias sociais de acesso à água (1) a redução de ocorrência de doenças de veiculação hídrica e de mortalidade infantil decorrente destas; (2) impacto positivo da cisterna sobre a autonomia do beneficiário, menos sujeito ao clientelismo político que gerava uma troca direta do voto por água; (3) o empoderamento dos beneficiários, decorrente do processo de educação e implantação participativa das tecnologias, com maior envolvimento e engajamento e reivindicação por novas oportunidades; e, (4) redução no tempo gasto para buscar água em até 90%, aumentando o tempo para lazer e educação de mulheres e crianças, a quem a tarefa de buscar água é tradicionalmente atribuída no Semiárido (Santana; Rahar, 2020).

Melchiori, Rodrigues, Aoqui (2022) apresentam a trajetória da construção da ‘cisterna de placas’, evidenciando o protagonismo de organizações da sociedade civil, movimentos sindicais de trabalhadores rurais e organizações religiosas nos anos 1990, na utilização da tecnologia social em uma contraposição à visão *top-down*, que mantinha a população pobre do campo subjugada à lógica clientelista local e vulnerável aos eventos de estiagem característicos do clima do Semiárido, ressaltando que

(...) mais do que um artefato, as cisternas consistiam em uma oportunidade de ativação e empoderamento das comunidades locais, que deixavam de depender de grandes intervenções estatais ou da condescendência de elites locais, aprendendo sobre formas de convivência com o Semiárido e atuando de maneira democrática e participativa para a solução dos problemas da comunidade. A tecnologia social das cisternas, mais do que a construção de um artefato, envolvia um processo emancipatório (Melchiori; Rodrigues; Aoqui, 2022, p. 9).

As cisternas de placa de cimento foram indicadas, pelo fórum paralelo da sociedade civil, como uma das principais propostas para a universalização do acesso à água e consolidadas como tecnologia social na Declaração do Semiárido. Isto aconteceu quando da realização da 3<sup>a</sup> Conferência das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, a COP 3, da Organização das Nações Unidas (ONU), realizada em 1999 no Recife, Pernambuco.

É neste momento que a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) se fortalece como um importante fórum organizador e aglutinador de mais de 700 organizações filiadas, voltadas à luta pela convivência com a seca e sustentabilidade dos povos sertanejos. Após a COP 3, a ASA propõe o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), com o objetivo de construir este número de cisternas no Semiárido.

A partir daí a proposta chama a atenção do governo que, aos poucos, passou a subsidiá-la (Melchiori; Rodrigues; Aoqui, 2022).

Para aproximar as reflexões da realidade, a seguir apresentaremos alguns dos principais tipos de cisternas implementadas na região semiárida brasileira, bem como outras tecnologias sociais como os reúsores de águas cinzas e os biodigestores sertanejos.

### ***Cisternas de placas***

As cisternas de placas são tecnologias sociais de acesso à água que passaram a ser implementadas no Semiárido brasileiro a partir da década de 1990, após iniciativas locais exitosas. Em 2003, devido ao sucesso das implementações experimentais e com a pressão da sociedade civil, o governo federal brasileiro institucionalizou as ações de construção de cisternas no contexto de suas políticas públicas, em parceria com a ASA (Grisa; Schneider, 2015). Desta forma, buscou-se alcançar as populações rurais de baixa renda atingidas pela escassez de água, priorizando os povos e comunidades tradicionais (tais como indígenas, quilombolas, ribeirinhos, entre outros).

Entre os principais modelos de cisternas implementados nas últimas décadas, destacam-se as cisternas de primeira e segunda água, além das cisternas escolares. As cisternas de primeira água são voltadas para o consumo humano – água para beber e cozinhar – e possuem, individualmente, uma capacidade total de 16 mil litros de água. São reservatórios cobertos e semi-enterrados, instalados ao lado da casa das famílias a partir de um sistema de captação de água pelas ‘calhas’ do telhado resultantes do período chuvoso na região.

Apesar de semelhantes, as cisternas de segunda água possuem o objetivo de fortalecer o aporte hídrico para as populações rurais visando a garantia de água para produção agrícola e animal durante o período de estiagem. Neste sentido, este tipo de tecnologia possui uma capacidade maior, de 52 mil litros de água.

Destacam-se pelo menos dois tipos de cisternas de segunda água, que se diferenciam apenas em sua modalidade de captação, sendo elas as ‘cisternas calçadão’ e ‘cisternas de enxurrada’. A cisterna calçadão possui uma área própria construída para a captação de água, enquanto a cisterna de enxurrada usa a declividade do terreno onde é instalada para garantir a captação da água da chuva.

De acordo com a iniciativa Daki Semiárido Vivo (2021), as cisternas de segunda água garantem a autonomia da família na gestão de seus recursos hídricos, reduzindo a limitação da produção agrícola que ocorria apenas no período de chuvas. Desta forma, oportunizando a soberania e a segurança alimentar das famílias agricultoras durante todo o ano com a possibilidade de cultivo de frutas, hortaliças e criação animal. Também há benefícios diretos, sobretudo para mulheres e crianças, que

antes se deslocavam em longas distâncias em busca de água em outros tipos de reservatórios.

Já as cisternas escolares possuem a mesma capacidade de armazenamento das demais cisternas de segunda água, contudo, sua estrutura foi idealizada para levar água às escolas rurais em locais de difícil acesso, garantindo de forma direta e indireta, as condições básicas para o acesso à educação de crianças e jovens rurais nessas regiões.

A partir do Relatório de Informações Sociais do Ministério da Cidadania, Arsky (2020) sistematizou o total de tecnologias construídas através do Programa Cisternas e os respectivos estados da federação beneficiados. Segundo a fonte, foram construídas 1.313.095 milhões de cisternas considerando o período até junho de 2019 (Tabela 1).

**Tabela 1 – Tecnologias do Programa Cisternas por UF e região em 2019**

Região	UF	1ª Água	2ª Água	Cisternas nas escolas	Total de tecnologias
<b>Semiárido</b>	Alagoas	49.619	12.869	506	62.994
	Bahia	298.174	68.437	1408	368.019
	Ceará	251.061	31.051	991	283.103
	Minas Gerais	65.368	13.209	426	79.003
	Paraíba	111.063	12.770	917	124.750
	Pernambuco	157.725	36.614	1068	195.407
	Piauí	68.026	12.043	460	80.529
	R. G. do Norte	79.367	13.738	465	93.570
	Sergipe	22.322	3.168	230	25.720
<b>Subtotal</b>		1.102.725	203.899	6.471	1.313.095

Fonte: Arsky (2020) com base no Relatório de Informações Sociais do Ministério da Cidadania (2019).

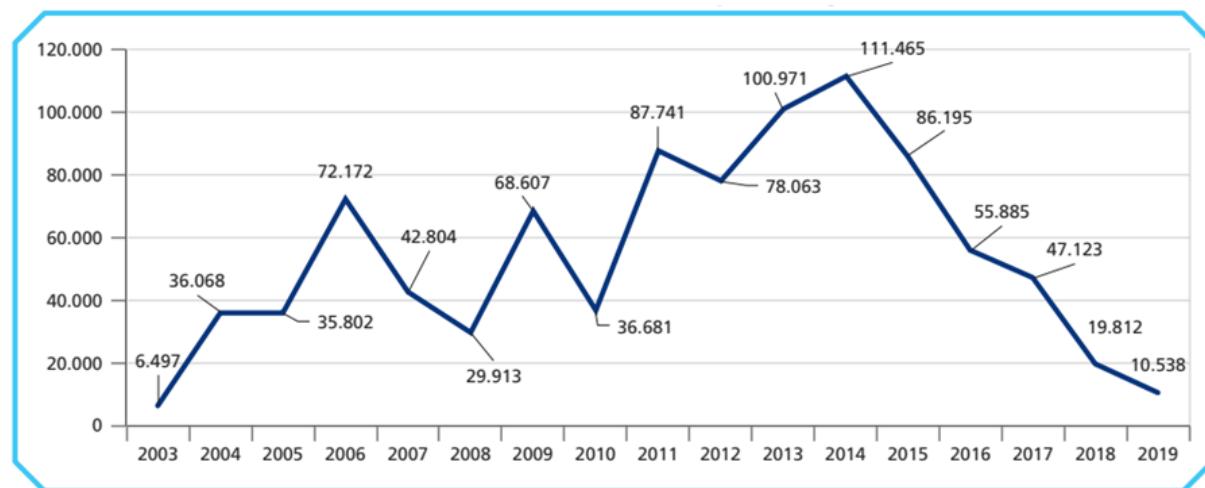
Os dados mostram o enraizamento da tecnologia social em vários estados do Semiárido brasileiro, potencializada sobretudo, pelo aspecto da fácil replicabilidade e o aporte, ao longo dos anos, de recursos disponibilizados para a construção destas iniciativas através do Governo Federal. No entanto, apesar do relevante número de cisternas de primeira água construídas, o mesmo número não acompanha a construção de cisternas de segunda água, que garantiria maior aporte de

abastecimento de água para a produção agropecuária, as quais possibilitariam mais facilidades econômicas e, por sua vez, maior autonomia das famílias.

Outro estudo realizado por Aquino et al. (2020) com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017, evidencia de forma sistemática a importância das cisternas como alternativa de armazenamento de água no Semiárido e, consequentemente, na centralidade da vida das populações rurais. Do total de agricultores que participaram do Censo, 43,2% utilizavam cisternas como principal meio de armazenamento de água, seguidos por poços convencionais (19,5%) e poços profundos (12,9%).

Apesar da importância destas tecnologias na promoção da qualidade de vida no Semiárido brasileiro, o número de cisternas de primeira água construídas com o apoio governamental tem diminuído, ano após ano, desde 2015. A Figura 1, por exemplo, apresenta o número de tecnologias de cisternas de primeira água construídas no período de 2003 a 2019, apontando para uma realidade preocupante.

**Figura 1 – Número de cisternas (16 mil litros) construídas pelo Programa Cisternas entre 2003 e 2019**



Fonte: Castro (2021) com base em Porto (2019).

De forma adicional, os autores Cavalcante e Sousa (2023) apontam que o processo de redução de investimentos nestas tecnologias sociais prosseguiu nos anos subsequentes, sendo identificada a construção, por parte do Governo Federal, de 7.941 cisternas no ano de 2020, 4.305 cisternas no ano de 2021 e 5.946 cisternas no 2022. O período compreende a gestão do Governo Bolsonaro, e para os autores, caracterizou-se como um aprofundamento do desmonte da política pública de Cisternas no Brasil.

Considerando as estimativas atuais da Articulação do Semiárido (ASA), pelo menos 350 mil cisternas de primeira água ainda são demandadas na região. No entanto, como vimos, com a descontinuidade nos investimentos realizados a partir de 2015,

o país se distancia do objetivo de universalização do acesso à água a partir destas tecnologias.

### ***Reúso de águas cinzas***

O sistema de Reúso de Águas Cinzas é uma tecnologia social adaptada ao Semiárido para o reaproveitamento da água utilizada em residências rurais, que, de outra forma, seria desperdiçada. São denominadas “águas cinzas” aquelas oriundas do uso comum doméstico, a exemplo da água de lavar louças e roupas ou aquela utilizada no banho (Santos et al., 2016).

Construída com materiais de fácil acesso, a tecnologia transporta a ‘água cinza’ que é direcionada da residência rural através do encanamento para uma caixa de gordura. Posteriormente passa por um filtro biológico composto por matéria orgânica (húmus de minhoca, serragem de madeira) e inorgânica (cascalho e seixo) até chegar no tanque de armazenamento. Após o tratamento ocorrido com a água, ela pode ser bombeada e utilizada para a irrigação de plantios no entorno da propriedade (Santiago et al., 2012; Santos et al., 2016).

No contexto da realidade semiárida, onde a água é um bem escasso e de grande importância, esta tecnologia promove o uso racional dos recursos hídricos disponíveis. A água que passa a ser reaproveitada, também deixa de contaminar o solo, uma vez que, de outra forma, não receberia tratamento mínimo devido à dificuldade de acesso ao saneamento básico (água e esgoto) na maior parte das regiões rurais brasileiras.

Para Santos et al. (2016), a tecnologia de Reúso ou Bioágua Familiar é uma importante estratégia complementar na produção de alimentos e fortalece a sustentabilidade em aspectos sociais, ambientais e econômicos. Entre os resultados evidenciados, destacam-se a maior participação da família no gerenciamento dos recursos, a valorização da cultura local, a conservação do solo e da água, e a contribuição no fortalecimento da segurança alimentar da família, que passa a ter a possibilidade de ampliar sua produção.

Apesar da importância e facilidade na replicação desta tecnologia, atualmente não há políticas públicas contínuas direcionadas especificamente para a difusão destas experiências. A maior parte dos sistemas construídos no Brasil são oriundos da iniciativa de Organizações Não-Governamentais (ONG's) que atuam junto às famílias agricultoras, por vezes contando outras não com o apoio de recursos públicos. Desta forma, essas tecnologias representam um baixo quantitativo de alcance se compararmos, por exemplo, com o número de cisternas construídas no País.

### ***Biodigestores sertanejos***

O Biodigestor Sertanejo é uma tecnologia que transforma dejetos animais em gás (biogás) inflamável, podendo ser um substituto da utilização do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), conhecido comumente como gás de cozinha. A tecnologia é constituída por uma caixa de carga (alimentador), um tanque de placas, campânula de fibra de 3.000 litros ou 1.000 litros e uma caixa de descarga, que possui sistema de filtragem e recebe o acúmulo do biofertilizante (Mattos; Farias Jr., 2011).

Um estudo realizado por Mattos e Krehbiel (2010) analisou os impactos dos biodigestores sertanejos sobre as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), comparando com outros quatro sistemas emissores de GEE na região semiárida, sendo eles: esterco no curral, biomassa da lenha, biomassa via carvão vegetal e gás de cozinha (GLP). O resultado indicou um ‘impacto globalmente positivo’ dos biodigestores na diminuição de GEE, pois, com a sua utilização, se possibilita reduzir o uso de lenha, carvão e gás comum. Além do esterco (dejeto animal) se acumular em menor quantidade, devido a necessidade de sua utilização no próprio sistema de biodigestor.

No contexto Semiárido, a criação animal é uma prática comum, sobretudo de bovinos, ovinos, caprinos e suíños. Desta forma, a aplicação desta tecnologia torna-se viável e garante a autonomia das famílias se comparada com a queima de lenha – que causa grandes males à saúde humana – ou da compra do GLP, que possui alto custo.

Em outro estudo, realizado por Barros et al. (2020), foram identificados resultados positivos na agricultura familiar com o uso de biodigestores, como: a redução da utilização de lenha e carvão natural com a consequente redução do desmatamento em suas áreas, redução de problemas respiratórios e outros impactos na saúde da família, economia de recursos com a não necessidade de compra do GLP, autonomia energética em relação ao gás e mitigação dos impactos da pobreza, da fome e prejuízos ao meio ambiente.

É possível observar na descrição acima que, além de promover inclusão social, as tecnologias sociais abordadas também contribuem para a sustentabilidade. Sobre isso discutiremos a seguir, buscando evidenciar as relações com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Agenda 2030. Esta parece ser uma relação ainda pouco explorada política e academicamente.

### **Tecnologias sociais para convivência com o Semiárido e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**

Nas seções anteriores foi possível observar contribuições das tecnologias sociais ao desenvolvimento regional. Já o objetivo desta seção é discutir o papel destas

tecnologias no contexto do Semiárido brasileiro sob a ótica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram criados a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio +20), realizada em 2012. Após décadas de debates, e tendo como referência os antecessores Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), foram definidos 17 objetivos para a execução por parte dos países vinculados às Nações Unidas até o ano de 2030.

Segundo a ONU, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável aliam as dimensões econômica, social e ambiental, sendo integrados entre si e indivisíveis. Todas as metas estão presentes no relatório técnico ‘Transformando Nossa Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável’. Ao todo, somam-se 169 metas a serem cumpridas por diversos segmentos, como: governos, setor privado, sociedade civil e população em geral.

No contexto deste estudo, identificamos cinco ODS que apresentam interface com as tecnologias sociais no Semiárido brasileiro: Saúde e bem-estar (ODS 3), Água limpa e saneamento (ODS 6), Energia acessível e limpa (ODS 7), Cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), além de Consumo e Produção Responsáveis (ODS 12).

De acordo com a ONU, o *ODS 3 Saúde e bem-estar* está relacionado com “assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades” (ONU, 2016, p. 18). Neste objetivo, analisamos como importante o papel das tecnologias sociais no cumprimento do item 3.9 que consiste em “reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo” (ONU, 2016, p. 22).

As tecnologias de Cisternas, Reúso de Águas Cinzas e Biodigestores possuem benefícios diretos e indiretos em relação à saúde das famílias beneficiadas, já citadas em seções anteriores. Contudo, especialmente os sistemas de Reúso e Biodigestores, possuem uma dinâmica importante de reaproveitamento de resíduos orgânicos e inorgânicos que contribuem na redução de doenças e a consequente contaminação do ar e da água, com a redução na emissão de GEE ou de produtos químicos direcionados ao solo pela falta de saneamento básico. Tais benefícios podem contribuir diretamente no alcance da meta no Brasil, evidenciando-se como uma estratégia importante para a saúde das populações rurais da região.

Da mesma forma, o *ODS 6 Água limpa e saneamento* se apresenta como um ponto central ao destacar a necessidade da disponibilidade e gestão sustentável dos recursos hídricos e saneamento básico para toda a população. Entre todas as metas propostas, a contribuição das tecnologias sociais pode ser mais evidente nos itens 6.1, 6.2, 6.4 e 6.b, descritos no Quadro 1.

**Quadro 1 – Subitens do ODS 6 e metas a serem alcançadas até 2030 e que possuem aproximação com as tecnologias sociais discutidas**

Subitem do ODS 6	Meta
6.1	Alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos
6.2	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.
6.4	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.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Fonte: ONU (2016, p. 25).

Nos pontos 6.1 e 6.2, evidenciamos, em linhas gerais, o alcance universalizado do acesso à água e saneamento básico, em que percebemos a contribuição efetiva destas tecnologias no alcance da meta. Contudo, diante da redução dos investimentos no Programa Cisternas nos últimos anos (Castro, 2021) e a ausência de uma política pública específica para a construção de Reúso de Água, o Brasil se distancia do alcance dos objetivos para o ano de 2030.

O ponto 6.4, que trata do uso eficiente e sustentável destes recursos, também pode ser observado com a aplicação das tecnologias. Os dados citados em sessões anteriores evidenciam o papel decisivo das Cisternas na mitigação dos efeitos da escassez de água na região semiárida.

Em diálogo com o ponto 6.b, comprehende-se o fortalecimento da participação das comunidades locais na melhoria da gestão dos recursos com a implantação destas tecnologias. Esta conclusão é possível mediante o fato de que as famílias rurais beneficiadas participam diretamente de capacitações e da construção dessas tecnologias em suas comunidades, e aplicam no cotidiano de suas vidas uma nova dinâmica de uso racional dos recursos (Santana; Arsky, 2016).

No ODS 7 *Energia Acessível e Limpa*, se discute a necessidade de “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos” (ONU, 2016, p. 26). Neste contexto, a tecnologia do Biodigestor Sertanejo contribui com a geração de energia através do biogás, se relacionando com os aspectos da sustentabilidade e acessibilidade dos recursos energéticos. Neste contexto podemos destacar a meta 7.1 na qual se pretende até 2030 “assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia” (ONU, 2016, p. 26).

Apesar dos exitosos resultados na implementação dos Biodigestores Sertanejos em áreas rurais, o acesso universal está longe de ser uma realidade. Atualmente, não existem políticas públicas direcionadas para a construção destas tecnologias, que, poderiam garantir acesso ao gás por custos acessíveis para famílias beneficiadas.

No *ODS 11 Cidades e comunidades sustentáveis*, o ponto de maior aproximação, com a implementação das tecnologias sociais de água e energia, está relacionado ao item 11.c, tendo como desafio “apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais” (ONU, 2016, p. 31).

Apesar do relevante apoio de organizações da sociedade civil na construção de cisternas, reúcos, biodigestores e outras tecnologias no Semiárido, a redução de investimentos públicos identificados a partir de 2015 e que seguiram ao menos até o ano de 2022 (no caso das cisternas), além da ausência de novas políticas voltadas para o desenvolvimento destas tecnologias, podem afetar o cumprimento desta meta no Brasil e, mais importante, a qualidade de vida das famílias. Apesar disso, as tecnologias citadas neste artigo possuem como referência a construção sustentável, com uso de materiais baratos e de fácil acesso e estão voltadas para a garantia de maior resiliência das populações rurais em seus territórios.

Ademais, apontamos o *ODS 12 Consumo e produção responsáveis*, relacionado às dinâmicas de consumo e produção das populações, no sentido de alcançar padrões sustentáveis. Neste ponto, avaliamos aproximação do uso das tecnologias sociais citadas nos itens a seguir:

- 12.2 Alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
- 12.5 Reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reúso
- 12.8 Garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza (ONU, 2016, p. 31)

A contribuição das tecnologias sociais está direcionada a uma gestão sustentável das propriedades, conforme o item 12.2, e na eficiência dos recursos, sejam eles energéticos e hídricos. O aproveitamento dos recursos disponíveis na própria região e o reaproveitamento de recursos escassos visando a promoção da sustentabilidade são visualizados no uso de cisternas, reúso de água e biodigestores sertanejos.

O item 12.5, que trata da redução de resíduos, ocorre nas propriedades rurais por meio do reúso, seja da água ou da matéria orgânica incorporada para o funcionamento das tecnologias supracitadas. A contribuição das tecnologias também está relacionada com o acesso à informação. A dinâmica de vida das populações rurais que acessam estes benefícios é alterada de forma positiva, gerando

conscientização acerca dos recursos disponíveis e da preservação do meio ambiente, alinhados ao item 12.8 da Agenda 2030. Assim, evidenciamos o papel destas tecnologias no fortalecimento de novas práticas de consumo e produção, uma vez que elas contribuem de forma direta ou indireta para a garantia da produção agrícola e animal, de forma racional por parte da agricultura familiar no Semiárido.

Antes de concluirmos, nos parece pertinente tecer uma consideração a partir do que Veiga (2017) chama de primeira utopia do antropoceno. Somente com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), as temáticas de direitos humanos começaram a dialogar com a sustentabilidade, com ênfase no direito ao desenvolvimento, condicionado à necessidade de assegurar e garantir que as gerações futuras possam ter ainda mais direitos e oportunidades do que as atuais. Sendo assim, segue o autor, se o critério for a retórica das relações internacionais, aquelas no âmbito das Nações Unidas, pode-se concluir que o desenvolvimento sustentável já é a grande utopia contemporânea. No entanto, se o critério for a governança global, essa conclusão fica inconsistente, pois, por mais e melhor que tenham evoluído as instâncias e instituições de governança do meio ambiente, elas permanecem distantes daquelas que promovem a governança do desenvolvimento. Não chega a haver governança mundial da sustentabilidade.

Tal constatação parece se evidenciar na realidade regional analisada. Como tentamos demonstrar acima, as tecnologias sociais de convivência com o Semiárido têm potencial de contribuir com os ODS. Isso é reconhecido por governanças do meio ambiente, a exemplo do Prêmio Sementes 2009 promovido pela Organização das Nações Unidas (ONU), através do Programa para o Desenvolvimento (PNUD) e da Agência de Meio Ambiente (PNUMA) e do Prêmio Política para o Futuro 2017, sendo o programa de cisternas considerada a segunda iniciativa mais importante do mundo no combate à desertificação. O reconhecimento vem do World Future Council e da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD).

Entretanto, não há presença de governanças do desenvolvimento no sentido de financiar iniciativas ou levá-las para outras partes do mundo com as devidas adaptações às realidades locais. O que observamos é a atuação da sociedade civil organizada, coordenada pela ASA para ampliar a implementação das tecnologias sociais, além de uma descontinuidade da participação da escala governamental no processo, notada especialmente entre os períodos de 2015 a 2022. Uma aparente retomada da política pública de cisternas a partir de 2023 aponta para uma nova mudança de cenário, mas com poucos debates sobre a incorporação de outras tecnologias sociais na agenda de investimentos governamentais, como os reúcos de águas cinzas e os biodigestores sertanejos. Observamos assim, uma lacuna entre as dinâmicas regionais de desenvolvimento – sustentável – e as governanças globais, ou então, a escala global e suas institucionalidades.

## Considerações finais

O objetivo deste estudo foi abordar o papel das tecnologias sociais enquanto instrumentos de desenvolvimento regional (multidimensional e multiescalar), destacando sua possível contribuição à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.

Em vista disso, foi possível observar a capacidade das tecnologias sociais – com ênfase nas cisternas de placas, reúso de águas cinzas e biodigestores sertanejos, para contribuir com o desenvolvimento regional do Semiárido brasileiro. Mediante o exposto, também compreendemos o papel central destas iniciativas como uma expressão da organização social dos sujeitos beneficiados, que, ao desenvolverem estratégias de convivência com o Semiárido, promovem ao mesmo tempo a inclusão, a justiça social e, consequentemente, promovem o desenvolvimento em escala regional.

De modo geral, as tecnologias sociais citadas possuem relevante potencial na contribuição com a Agenda 2030 de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especialmente nas metas relacionadas a saúde e bem-estar, água limpa e saneamento, energia acessível e limpa, cidades e comunidades sustentáveis, além de consumo e produção responsáveis.

No entanto, vale ressaltar dois pontos. O primeiro se refere ao fato de as tecnologias sociais já estarem presentes no Semiárido muito antes da criação dos ODS. Portanto, não são ações incrementais para o alcance dos ODS. Cria-se assim, uma cortina de fumaça que mascara o alcance das metas dos ODS, pois as ações se dão de modo isolado ou, sem estímulos ao incremento de ações de base local, sem investimentos massivos.

O segundo ponto: apesar dos ODS se apresentarem como importante agenda de cooperação entre países, esta não significa uma mudança na lógica do desenvolvimento global. Este desenvolvimento segue priorizando métricas econômicas em detrimento da valorização dos diversos estilos e modos de vida, humanos e não humanos.

Desse modo, entende-se que as tecnologias sociais apresentadas, muito mais do que seu potencial em contribuir com a Agenda 2030, representam um contraponto às soluções convencionais que, ano após ano, seguem sem apresentar resultados estruturais. Visualizamos nas tecnologias sociais, estratégias que permitem a manutenção de formas de organização socioambientais, não integradas ao mundo da mercadoria.

No caso específico do Brasil, concluímos que, os processos de descontinuidade de investimentos do Estado na implementação destas tecnologias no Semiárido (e sua disseminação para outras regiões que historicamente sofrem com estiagens e secas)

evidenciam incertezas da centralidade destas estratégias dentro da própria agenda de governança nacional. Além disso, vemos que poucas são as interfaces destas tecnologias sociais com a escala global e suas governanças. Tais perspectivas representam uma realidade desafiadora para a incorporação de experiências semelhantes em um contexto global, de modo que possam contribuir com a sustentabilidade comum entre as populações rurais ao redor do mundo.

Considerando o exposto, sugere-se que novos estudos possam ser realizados correlacionando as temáticas de tecnologias sociais e desenvolvimento regional, buscando avançar em dados sobre o potencial de iniciativas similares em outras regiões do país e do mundo, com vistas ao cumprimento de outros ODS. Além disso, também seria necessário dimensionar os impactos destas tecnologias sociais no percentual de cumprimento dos ODS no Brasil, inclusive comparando com a realidade de outras regiões, após um balanço avaliativo que, certamente, deverá ser feito tão logo se aproxima o ano de 2030.

## Referências

- AQUINO, J. R.; ALVES, M. O.; VIDAL, M. F. Agricultura familiar no Nordeste do Brasil: um retrato atualizado a partir dos dados do Censo Agropecuário 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, p. 31-54, 2020.
- ARAÚJO, V. M.; RIBEIRO, E. M.; REIS, R. P. Águas no rural do Semiárido mineiro: uma análise das iniciativas para regularizar o abastecimento em Januária. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2010.
- ARSKY, I. C. Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no Semiárido. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, 2020.
- BARROS, G. C.; FARIAS JÚNIOR, M.; SANTOS, M. N. F.; NASCIMENTO, F. C.; PASCOAL, C. D.; DUARTE, M. D. S. Biogás e agricultura familiar no nordeste brasileiro: a experiência da ONG CETRA apoiada pela cooperação internacional no Semiárido cearense. **Revista RedBioLAC**, v. 4, p. 39-43, 2020.
- BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. *In: Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*, 2004. p. 103-116.
- BRANDÃO, C. O campo da economia política do desenvolvimento: o embate com os “localismos” na literatura e nas políticas públicas contemporâneas. *In: Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global*. Campinas: Ed. Unicamp, 2007. p. 35-55.

CASTRO, C. N. **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). Brasília: IPEA, 2021.

CAVALCANTE, L. V.; ARAUJO DE SOUSA, J. O desmonte das políticas públicas de convivência com o Semiárido pelo governo Bolsonaro. **Terra Livre**, v. 2, n. 59, p. 464-505, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/2891>. Acesso em: 31 jul. 2024.

CHRISTOPOULOS, T. P. Tecnologias sociais. **RAE**, v. 51, n. 1, p. 109-110, 2011.

CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. **Convivência com o Semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Brasília: Ed. IABS, 2013.

COSTA, R. L. et al. Tratamento de água cinza para reúso agrícola no Semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 1031-1040, 2022.

DAKI SEMIÁRIDO VIVO. Tecnologias sociais. 2021. Disponível em: <https://semiaridovivo.org/pt/experiencias/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FORTINI, R. M. **Um novo retrato da Agricultura Familiar do Semiárido Nordestino Brasileiro**: a partir dos dados do Censo Agropecuário 2017. Viçosa: IPPDS; UFV, 2020.

FURTADO, C. **O Brasil pós-“milagre”**. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GREGOLIN, G. C.; GREGOLIN, M. R. P.; TRICHES, R. M.; ZONIN, W. J. Desenvolvimento: do unicamente econômico ao sustentável multidimensional. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 12, n. 3, p. 51-64, 2020.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/pgdr/livros/politicas-publicas-de-desenvolvimento-rural-no-brasil>. Acesso em: 1 ago. 2024.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LEMOS, J. de J. S. Vulnerabilidades induzidas no Semiárido Brasileiro. **DRd - Desenvolvimento Regional em Debate**, [S. l.], v. 10, p. 245-268, 2020. DOI: 10.24302/drd.v10i0.2728. Disponível em: <https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/2728>. Acesso em: 1 ago. 2024.

MARINHO, J. R. O.; OLIVEIRA, V. P. V. Os paradigmas orientadores do desenvolvimento do Semiárido brasileiro e suas implicações para o manejo dos recursos naturais. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, p. 239-250, 2013.

MATTOS, C. L.; FARIAS JÚNIOR, M. **Manual do biodigestor sertanejo**. Projeto Dom Hélder Câmara, 2011.

MATTOS, L. C.; KREHBIEL, J. Impacto de um biodigestor domiciliar na economia de emissões de gases de efeito estufa em uma propriedade da agricultura familiar do cariri paraibano. In: SEABRA, G.; SILVA, J. A. N.; MENDONÇA, I. T. L. (Org.). **A conferência da terra: aquecimento global, sociedade e biodiversidade**. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2010.

MELCHIORI, C.; RODRIGUES, J.; AOQUI, C. As cisternas de placa no Semiárido brasileiro: dilemas da transformação de uma tecnologia social em política pública. **Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração**, v. 12, n. especial, p. c12-c12, 2022.

ONU. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 14 mar. 2024.

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

RAHAL, L. S.; SANTANA, V. L. Tecnologias sociais como impulso para o acesso à água e o desenvolvimento sustentável no meio rural brasileiro: a experiência do Programa Cisternas. In: **Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável**: estudos de casos de grande impulso (big push) para a sustentabilidade no Brasil. Brasília: CEPAL, 2020. p. 155-169. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/612ce9b0-c3e5-4980-8f79-5aec6a99da03>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SANTANA, V. L.; ARSKY, I. C. Aprendizado e inovação no desenho de regras para a implementação de políticas públicas: a experiência do Programa Cisternas. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 67, n. 2, p. 203-226, 2016. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/issue/view/105>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SANTIAGO, F. D. S. et al. **Bioágua familiar:** reúso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido. Recife: Projeto Dom Hélder Câmara, p. 11-12, 2012.

SANTOS, A. C.; CEBALLOS, B. S. O.; SOUSA, C. M.. Políticas públicas de água e participação no Semiárido: limites e tensões no P1MC. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 145-161, 2013. DOI: 10.9771/gesta.v1i1.8279. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/8279>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SANTOS, C. F. et al. A contribuição da Bioágua para a segurança alimentar e sustentabilidade no Semiárido Potiguar brasileiro. **Sustainability in Debate**, v. 7, n. 3, 2016.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SOUSA, A. B. et al. Tecnologias sociais de convivência com o Semiárido na região do Cariri Cearense. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 2, p. 197-220, 2018.

SOUSA, F. S. J.; AQUINO, J. M.; SANTOS, J. E. A importância da cisterna de placa como tecnologia social de convivência com o Semiárido no assentamento de reforma agrária Bom Lugar I. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, p. 1-15, 2023.

SUDENE. **Resolução CONDEL/SUDENE nº 176, de 3 de janeiro de 2024**. Brasília: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/hierarquia/resolucoes-conselho-deliberativo/resolucao-condel-sudene-no-176-de-3-de-janeiro-de-2024>. Acesso em: 25 nov. 2024.

THEIS, I. M. Hic et nunc: qual concepção de desenvolvimento quando se trata de desenvolvimento regional? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 24, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202224pt>.

VAINER, C. B. As escalas de poder e o poder das escalas: o que pode o poder local? **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 13-32, jan./jul. 2002.

VEIGA, José Eli da. A primeira utopia do Antropoceno. **Ambiente & Sociedade**, v.20, n. 2, p. 233-249, 2017

Data de submissão: 18/12/2024

Data de aprovação: 29/12/2024

Revisão: Daniela Matthes (português), Ana Clara Medina Menezes de Souza (inglês) e Yanet María Reimondo Barrios (espanhol).

---

*Gabriel Campelo Barros*

Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural / Universidade Federal de Viçosa

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n – Bairro Campus Universitário

36570-900 Viçosa/MG, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9309-8072>

E-mail: gabrielcampelo@live.com

*Anelise Graciele Rambo*

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural / Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Avenida Paulo Gama, 110 – Bairro Farroupilha

90040-060 Porto Alegre/RS, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9974-9844>

E-mail: anelise.rambo@ufrgs.br

*Janete Stoffel*

Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável / Universidade Federal da Fronteira Sul

Rodovia SC 484, km 02 – Bairro Fronteira Sul

89815-899 Chapecó/SC, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0689-0414>

E-mail: janete.stoffel@uffs.edu.br