



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS

ISABELLY CARNEIRO MARCELINO ANDRADE ARAUJO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL-
SISAR COMO TECNOLOGIA SOCIAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS: O CASO DO
DISTRITO DE CRISTAIS-CE**

FORTALEZA - CEARÁ

2023

ISABELLY CARNEIRO MARCELINO ANDRADE ARAUJO

AVALIAÇÃO DO SISAR COMO TECNOLOGIA SOCIAL: O CASO DO DISTRITO DE
CRISTAIS-CE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Planejamento e Políticas Públicas do Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Planejamento e Políticas Públicas. Área de concentração: Planejamento e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Emanuel Freitas da Silva

FORTALEZA - CEARÁ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo SidUECE, mediante os dados fornecidos pelo(a)

Araujo, Isabelly Carneiro Marcelino Andrade.

Avaliação do Sisar como tecnologia social de políticas públicas: o caso do distrito de Cristais-CE [recurso eletrônico] / Isabelly Carneiro Marcelino Andrade Araujo. - 2023.

131 f. : il.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Curso de Mestrado Profissional Em Planejamento E Políticas Públicas - Profissional, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Emanuel Freitas da Silva.

1. Políticas Públicas 1. 2. Saneamento Rural 2. 3. Gestão participativa 3. I. Título.

ISABELLY CARNEIRO MARCELINO ANDRADE ARAÚJO

AValiação DO SISAR COMO TECNOLOGIA SOCIAL: O CASO DO
DISTRITO DE CRISTAIS-CE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Planejamento e Políticas Públicas do Centro de Estudos Sociais Aplicados da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Planejamento e Políticas Públicas. Área de concentração: Planejamento e Políticas Públicas.

Aprovada em: 28 de abril de 2023

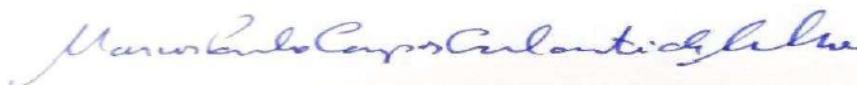
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Emanuel Freitas da Silva (Orientador)
Universidade Estadual do Ceará - UECE

Documento assinado digitalmente
 MARIA ANDREA LUZ DA SILVA
Data: 14/05/2023 10:56:47-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Maria Andrea Luz da Silva
Universidade Estadual do Ceará - UECE



Prof. Dr. Marcos Paulo Campos Cavalcanti de Mello
Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA

RESUMO

O presente estudo objetiva analisar a eficiência dos resultados apresentados pelo sistema SISAR- Sistema Integrado de Saneamento Rural, no estado do Ceará, como tecnologia social. Trata-se de organização não governamental e sem fins econômicos, formada pelas associações comunitárias que possuem sistemas de abastecimento de água e esgoto, pertencentes à mesma bacia hidrográfica, como uma alternativa de gestão participativa que reduz custos e viabiliza o desenvolvimento social sustentável. Analisar como o uso de tecnologias sociais, associadas às políticas públicas complementares, podem facilitar a convivência com as limitações provocadas em regiões impactadas por aspectos climáticos, geográficos, políticos e sociais, proporcionando segurança hídrica, de saneamento e bem-estar à população local. A pesquisa foi pautada em levantamentos bibliográficos, documentais, entrevistas e visita à sede do Instituto SISAR, unidade Fortaleza, participação em treinamentos e palestras oferecidos pela organização, bem como entrevistas a algumas famílias beneficiadas, na localidade de Cristais-CE. Da análise conjunta dos dados coletados foi possível observar que ações governamentais associadas às políticas públicas adequadas podem transformar a realidade social através da disseminação de conhecimento comunitário e troca de experiências. Os dados foram aplicados por meio de um sistema de indicadores que detalham quantitativa e qualitativamente a aderência e êxito dessas políticas, possibilitando uma compreensão concreta das transformações proporcionadas pelas tecnologias sociais.

Palavras-chave: políticas públicas; saneamento rural; gestão participativa.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the efficiency of the results presented by SISAR- Integrated System of Rural Sanitation, Ceará unit, non-governmental and non-profit organization, formed by community associations that have water supply and sewage systems, belonging to the same hydrographic basin, as an alternative for participatory management that reduces costs and enables sustainable social development. Understanding how the use of social technologies, associated with complementary public policies, can facilitate coexistence with the limitations caused in regions impacted by climatic, geographic, political and social aspects, providing water, food security and well-being to the local population. The research was based on bibliographic and documentary surveys, interviews and a local visit to the Institute's headquarters, as well as to some benefited families, with the aim of bringing scientific evidence and practices that favor greater knowledge, propagation and strengthening of these policies, disseminating innovative actions. accessible and capable of meeting socio, economic and environmental factors. From the joint analysis of the data collected, it was possible to increase the statistics that governmental actions associated with adequate public policies can transform the social reality of regions such as the semi-arid region of Ceará, through the dissemination of community knowledge and exchange of experiences. The data were applied and analyzed through a system of indicators that quantitatively and qualitatively detail the adherence and success of these policies, enabling a concrete understanding of the transformations provided by social technologies.

Keywords: public polity; rural sanitation; participative management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação do território do semiárido brasileiro (2017).....	19
Figura 2 - PIB Nordeste	20
Figura 3 - Mapa da tipologia municipal rural-urbano	28
Figura 4 - Mapa população urbana por região.....	28
Figura 5 - Raio-X da regionalização do saneamento no Ceará	53
Figura 6 – Mapa da área de atuação SISAR CE	57
Figura 7 - Organograma SISAR	61
Figura 8 - Premiações SISAR.....	66
Figura 9 – Informações sócio econômica Cristais-Ce	68
Figura 10 – Localização da comunidade Cristais-Ce.....	69
Figura 11 – Serviços prestados CAGECE.....	71
Figura 12 – Fases e etapas da metodologia SIDMATECS.....	73
Figura 13 – Percurso metodológico para operacionalização do SIDMATECS.....	79
Figura 14 – Gráfico radar de uma tecnologia social hipotética	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados do projeto São José III.....	52
Quadro 2 - Atribuições do SISAR.....	60
Quadro 3 - Dimensões e indicadores da etapa de planejamento - SIDMATECS.....	74
Quadro 4 - Dimensões e indicadores da etapa de desenvolvimento - SIDMATECS	74
Quadro 5 - Dimensões e indicadores da etapa aplicação - SIDMATECS	74
Quadro 6 - Dimensões e indicadores da etapa reaplicação - SIDMATECS	75
Quadro 7 - Dimensões e indicadores da etapa inclusão social - SIDMATECS	76
Quadro 8 - Dimensões e indicadores da etapa qualidade de vida - SIDMATECS	76
Quadro 9 - Dimensões e indicadores da etapa empoderamento - SIDMATECS	77
Quadro 10 - Classificação e representação dos índices.....	83
Quadro 11 - Indicadores selecionados para avaliação SISAR	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Abrangência SISAR-CE	62
Tabela 2 - Principais atribuições do operador	70
Tabela 3 - Resultado avaliação Etapa Planejamento do Sistema SISAR.....	92
Tabela 4 - Resultado avaliação Etapa Desenvolvimento do Sistema SISAR	93
Tabela 5 - Resultado avaliação Etapa Aplicação do Sistema SISAR	95
Tabela 6 - Resultado avaliação - Etapa Reaplicação do Sistema SISAR	96
Tabela 7 - Resultado avaliação - Etapa Eficácia do Sistema SISAR	98
Tabela 8 - Resultado avaliação - Etapa Inclusão Social do Sistema SISAR	100
Tabela 9 - Resultado avaliação - Etapa Qualidade de vida do Sistema SISAR.....	102
Tabela 10 - Resultado avaliação - Etapa Empoderamento Social do Sistema SISAR ...	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA	Articulação do Semiárido
BAC	Bacia do Acaraú
BBA	Bacia do Banabuiú
BBJ ASA	Articulação do Semiárido
BBA	Bacia do Banabuiú
BBJ	Bacia do Baixo Jaguaribe
BME	Bacia Metropolitana
BTS	Banco de Tecnologias Sociais
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do
C&T	Ciência e Tecnologia
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos FS Fossa séptica
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GESAR	Gerência de Saneamento Rural
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e
IPD	Índice de Perdas na Distribuição
ITS	Instituto de Tecnologia Social
SIDMATECS	Sistema de Indicadores para Diagnósticos, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais
TC	Tecnologia Convencional ou Capitalista
TCL	Termo de Consentimento Livre
TS	Tecnologia Social
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento básico
PLANSAB	Plano nacional de saneamento básico
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Bacia do Baixo Jaguaribe

SUMÁRIO

1	INTODUÇÃO	11
2	NORDESTE: ASPECTO GEOGRÁFICO E SOCIAL	16
2.1	Nordeste, na visão sócio político cultural	22
2.2	Delimitação do nordeste rural e urbano	25
2.3	Políticas de gestão e segurança hídrica	30
2.4	Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado	37
2.5	Saneamento básicos: históricos e políticas públicas	38
2.6	Marco Legal do Saneamento	43
2.7	Tecnologias Sociais e desenvolvimento rural sustentável	44
3	POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ	48
3.1	Modelos associativistas de gestão, o caso SISAR	53
3.2	Governança e sustentabilidade participativa	54
3.3	Estrutura organizacional do SISAR	59
3.4	Associações e capacitação social dos associados	67
4	MATERIAIS, MÉTODOS E RESULTADOS	72
4.1	Aspectos metodológicos do SIDMATECS	79
4.2	Representação gráfica dos resultados.....	82
4.3	Procedimento metodológico.....	84
4.4	Técnicas de pesquisa.....	84
4.5	Tabulação e tratamento dos dados.....	90
5	CONCLUSÃO.....	105
	REFERÊNCIAS.....	109
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	117
	APÊNDICE B- FORMULÁRIO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA...	118
	APÊNDICE C- REGISTROS PESQUISA DE CAMPO.....	121
	ANEXO A – SISTEMA SISAR DE ABASTECIMENTO CRISTAIS- CE.....	123
	ANEXO B – CONTA DE ÁGUA SISAR.....	126
	ANEXO C – RESULTADOS INDICADORES SISAR.....	127

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem-se verificado maior atenção do Estado pela universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, cenário intensificado após diretriz das políticas de saneamento pautadas pela Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. O tema é um desafio maior em regiões semiáridas, cenário de históricas intervenções que abordam técnicas precárias de convivência com a seca, mesmo com obras estruturantes, que na maioria das vezes, deterioram-se e são descontinuadas, gerando frustrações nas comunidades e vultosas perdas de recursos públicos.

O histórico das ações de infraestrutura voltadas ao saneamento básico começou apenas em meados do século XX mas sem acompanhar o crescimento populacional e o consequente impacto na saúde pública. O panorama rural brasileiro também sofreu modificações nesse período, assim como as formas de saneamento que se orientaram por novos padrões culturais, econômicos e sociais, através de programas, obras e órgãos que estimularam avanços no setor no início dos anos 80. O tema meio ambiente passou a fazer parte das ações governamentais para promover avanços na área de saneamento, também como política de saúde pública e desenvolvimento socioeconômico. Com isso, tecnologias para o saneamento rural vêm ganhando espaço e, com o apoio da gestão compartilhada, as áreas rurais brasileiras têm aportado significativa contribuição para o incremento da cobertura por redes de água no país.

Essa mudança de cenário foi protagonizada pelo estado do Ceará que se projetou no cenário nacional, nesse período, época conhecida como “Governo das Mudanças”, marcada por um conjunto de políticas públicas que visavam inserir o estado em um contexto de modernização por meio da união de forças políticas, institucionais, científicas, técnicas e empresariais em articulação com a União. Jovens empresários, com ideias de empreendedorismo, entraram no mundo político com o objetivo em comum de fortalecer os setores de produção da região através de políticas integrada de recursos hídricos.

A Política Estadual de Recursos Hídricos pautou-se na gestão integrada entre Estado e sociedade apoiada em Planos e Programas que visavam inserir o estado do Ceará num contexto de modernização, atraindo investimentos, a exemplo do BID e do Banco alemão KREDITANSTALT fur WIEDERAUFBAU (KfW) que financiou a implantação do Sistema Integrado de Saneamento Rural-SISAR, objeto dessa pesquisa. Uma organização não governamental, sem fins econômicos, formada pelas associações comunitárias que possuem sistemas de abastecimento de água e esgoto, pertencentes à mesma bacia hidrográfica a partir da articulação do Estado, através da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará

(CAGECE), com o Banco de investimento KfW. Nesse modelo de gestão participativa, o poder público se responsabiliza pelo provimento da estrutura física dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e a comunidade local cuida da sua manutenção operacionalização, para torná-los mais eficientes e sustentáveis.

Em 1993, o Governo do Estado firmou parceria com o Banco Internacional de Desenvolvimento-BID estabeleceu um programa de saneamento básico, o Projeto SANEAR, para o município de Fortaleza que visava expandir a rede de esgoto, drenagem urbana e construção de aterros sanitários. O SISAR passa a ser utilizado como um desses braços da parceria entre estado e uma organização civil, que se estendeu ao longo de mais de duas décadas.

Atualmente, são oito unidades no Ceará, o agrupamento de todas as associações comunitárias das localidades participantes forma cada uma dessas unidades, que obedece ao critério de distribuição por bacias hidrográficas. Cabe ao SISAR, apoiado pelos seus quadros técnicos, prestar assistência técnica preventiva e corretiva aos sistemas, monitorar a qualidade da água, realizar ações de educação sanitária e prestar informações operacionais dos sistemas à CAGECE.

Para a compreensão de sistemas como o SISAR, são necessárias visões a partir da multidisciplinaridade de diversas ciências, a exemplo da Sociologia, Antropologia, Psicologia, Ciência Política e Economia de forma a proporcionar uma análise mais ampla da participação, mobilização e controle social, componentes do empoderamento comunitário, para a melhoria de serviços públicos em geral, dentre os quais, os de saneamento. Estudos do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BIRD, destaca que esse modelo é o mais factível dentre os avaliados, devido à abrangência estadual do programa, à eficiência da gestão e ao aporte tecnológico e institucional do poder público. O estudo assinala, ainda, que a gestão associativa presente nos sistemas possibilita ganhos de escala na sua manutenção, na qualidade dos serviços prestados às comunidades e no fluxo financeiro que, juntos, propiciam um adequado suporte à operação em cada comunidade.

O SISAR como modelo de gestão multicomunitária, surgiu como uma alternativa institucional, social, técnica e financeira que merece ser reconhecida e replicada tanto no âmbito do território brasileiro, como no âmbito mundial. Esse modelo de gestão inovador é uma iniciativa dos Estados, notadamente os do Nordeste, da região do semiárido brasileiro, que se viram obrigados a desenvolver políticas que fossem capazes de solucionar, ou ao menos, mitigar os problemas decorrentes da escassez de água tratada, da falta de acesso e oferta dos serviços de saneamento às comunidades rurais (GARRIDO, et al, 2016).

Com custos fixos elevados em capital específico, os serviços de saneamento são tarifados em cima do consumo, o que não ocorre no meio rural já que a população detém menor poder aquisitivo e residem em áreas espaçadas, que favorece ganho de escala às concessionárias, deixando assim de ser uma área atrativa para esses investimentos. E por não ser economicamente viável para concessionária estadual de saneamento, fazia-se necessário um modelo alternativo, surgindo o SISAR, como uma opção financeiramente sustentável, no longo prazo, para compor o processo de universalização do saneamento, viabilizando o abastecimento de água na área rural.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar o sistema SISAR em suas dimensões política, institucional, gerencial e operacional como uma tecnologia social, de acordo com o conceito de inovação social, já que incorpora uma abordagem organizacional inovadora. Discutir, a partir da percepção que essa inovação ocorre ao buscar, conjuntamente com a comunidade beneficiada, equacionar o problema da confiabilidade dos sistemas e sua consequência para a garantia da democratização do acesso aos serviços de abastecimento de água.

Assim, propõe-se aferir, a partir de indicadores selecionados em ferramenta de avaliação, se o SISAR atende aos critérios de governança democrática, sustentabilidade e redução da vulnerabilidade das populações participantes, e ainda, se gera efeitos de empoderamento no comportamento dos indivíduos quanto à prática da gestão compartilhada, requisito básico para a sustentabilidade dos sistemas.

O modelo do sistema conta com o aporte institucional da CAGECE o que possibilita melhor gestão operacional, com participação social, pautada em metas de desempenho para cada unidade do SISAR. Além do apoio técnico, a organização administrativa e dos profissionais que fazem a gestão social, cercam as comunidades atendidas de instruções quanto às possíveis interferências políticas que venham deturpar o objetivo maior do sistema. Por outro lado, do ponto de vista da gestão tarifária e comercial, podem-se observar ações que visam garantir o superávit financeiro do sistema e sua auto sustentabilidade, embora sua implantação seja subsidiada pelo Estado.

A apresentação deste trabalho está disposta, além dessa introdução, em mais três capítulos contendo o desenvolvimento do assunto e a conclusão. No capítulo inicial, abordou-se uma caracterização do cenário da pesquisa, no caso, a região Nordeste. Segue dissertando o processo de urbanização do país, seu desenvolvimento e aspectos geográficos e sócio-políticos. Adentrou-se nas políticas de gestão hídricas, perpassando pelas técnicas de abastecimento e saneamento, entre as quais, as tecnologias sociais. No capítulo seguinte, abordou-se a

implementação dessas políticas no estado do Ceará, através de um modelo de gestão compartilhada, objeto de estudo do presente trabalho: o sistema SISAR. É feito um breve histórico do saneamento básico no estado, situando-o no contexto nacional e identificando os esforços realizados na busca da universalização do serviço e no atendimento à população rural.

No capítulo final, aprofunda-se no arcabouço teórico utilizado, incluindo a metodologia para aplicação e avaliação, mediante indicadores selecionados e aplicados em ferramenta de análise, para apresentação dos resultados referentes ao SISAR e as comunidades beneficiadas. Abordam-se ainda, as inovações sociotécnicas implementadas nas comunidades atendidas pelo sistema, a partir das observações de campo e de análises documentais realizadas durante o processo o estudo. Por fim, nas conclusões, expõem-se os principais achados da pesquisa.

Através do presente estudo, foi possível confirmar o sistema SISAR como tecnologia social, uma vez que além de propiciar o acesso à água por meio de gestão democrática, concorre ainda para a redução da vulnerabilidade social das comunidades, gerando impactos em várias dimensões aos seus usuários. Dentre as principais conclusões, destacam-se o empoderamento comunitário em suas diversas subdimensões (acesso à informação, inclusão e participação social, capacidade de organização local e transparência do processo); o modelo de política e de governança organizado do sistema SISAR; a redução das vulnerabilidades das comunidades atendidas e as sólidas relações estabelecidas entre as instituições que implementaram esse modelo de saneamento ao longo desses anos de existência. Para tanto, os dados foram coletados a partir da percepção dos pesquisadores, de observações de campo, de entrevistas com diversos atores inseridos no processo e de dados operacionais coletados junto à gerência sistema.

Os desafios da atualidade exigem administradores públicos mais criativos, capazes de trabalhar em conjunto com a população o que propõe a adoção de alternativas pouco onerosas que venham a auxiliar a administração pública na condução e desenvolvimento das comunidades administradas. Assim como outras políticas de convivência com o Semiárido, a exemplo do programa “Água para Todos”, instituído pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011, o SISAR atua na execução de ações complementares disseminando boas práticas de gestão de recursos hídricos em regiões rurais que carecem dos serviços de saneamento.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2020), 83,62% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada, ou seja, quase 35 milhões de brasileiros não têm acesso a este serviço básico. No quesito esgotamento sanitário, 53% dos brasileiros têm acesso à coleta de esgotos, refletindo em quase 100 milhões de brasileiros sem acesso a este serviço. A situação

do saneamento básico é ainda mais precária na zona rural, onde segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-2010), no componente esgotamento sanitário 54,2% dos domicílios rurais possuem atendimento precário e 28,6% são considerados sem atendimento. Com relação ao abastecimento de água, 35,4% dos domicílios se encontram em situação de déficit o que aponta a necessidade de um modelo de gestão eficiente, que forneça serviços de qualidade e possibilitem uma melhor acessibilidade à população.

Castro (2015), defende a importância de despertar nas pessoas um processo de empoderamento, pois assim, terão mais liberdade de participar ativamente e decidir o futuro da sua comunidade. A missão do sistema SISAR é pautada em nutrir nas comunidades a autossustentabilidade e a autogestão, mediante a autonomia pela sua operacionalização, manutenção e conservação. Assim, a motivação maior para consecução dessa pesquisa, além de apontar uma alternativa eficiente de inclusão social, é a constatação de que a mobilização comunitária é um dos vetores para tornar uma população autônoma e independente da omissão do estado.

2 NORDESTE: ASPECTOS GEOGRÁFICO E SOCIAL

Ocupando uma área de 1.548.672 km², a região Nordeste é composta por nove Estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e apresenta em seu território, os seguintes domínios morfoclimáticos: o Sertão (região da caatinga semiárida), a Zona da Mata, o Agreste e o Meio-Norte. A Zona da Mata corresponde à fachada atlântico oriental da região, estendendo-se do Rio Grande do Norte à Bahia. Sob um clima tropical úmido, com índices pluviométricos elevados (1.500mm a 2.500mm anuais), concentra a maioria dos habitantes do Nordeste e os principais centros urbanos (Recife, Salvador), contando com uma rede urbana desenvolvida. Nas proximidades desses centros, localizam-se os principais polos industriais da região, que se diversificou e se expandiu a partir da ação da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), sobretudo nas décadas de 1960 e 1970.

O espaço delimitado por “Agreste”, constitui uma estreita faixa de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, estendendo-se do Rio Grande do Norte ao nordeste da Bahia, mas ocupando essencialmente a porção oriental e o rebordo da chapada da Borborema (Pernambuco e Paraíba). Esse domínio apresenta um clima tropical semiárido, “embora de chuvas com índices mais altos que no Sertão. É o Agreste uma região menos sujeita a seca do que o Sertão, apesar de igualmente afetada nas grandes estiagens” (Garcia, 1999, p. 19). Nessa região, a pluviosidade diminui para oeste, mas permite a prática de uma agricultura que tem por base a pequena e a média propriedades, com o predomínio da policultura de gêneros alimentícios, como: feijão, milho, mandioca e das culturas comerciais de agave e de algodão. Caruaru e Campina Grande se destacam como centros regionais.

O Meio-Norte, abrange o Estado do Maranhão e uma faixa ao longo do vale do Parnaíba piauiense, constituiu uma zona de transição para a Amazônia. Estende-se pelos 14 terrenos da bacia sedimentar do Maranhão-Piauí, e apresenta elevados índices pluviométricos na sua porção oeste (mais de 2.000mm anuais), com um clima mais seco a leste e a sudeste. O ápice de escassez de chuvas ocorre apenas nos grandes ciclos secos, como o iniciado em 1979, a cobertura vegetal é composta pelos babaçuais e carnaubais, que constituem importante recurso extrativo, numa economia voltada principalmente para a agricultura tradicional de algodão, cana-de-açúcar e arroz.

Já o Sertão é caracterizado, sobretudo, pelo domínio do clima semiárido, abrangendo grande parte da região Nordeste, compreendendo parte do interior do Piauí, praticamente todo o Ceará, a porção norte-ocidental do Rio Grande do Norte, toda a porção

ocidental da Paraíba e de Pernambuco, e uma faixa menor de Alagoas e de Sergipe, além de praticamente todo o interior da Bahia. Essa área, chamada de Polígono das Secas, delimita o domínio do semiárido e estende-se para além dos limites administrativos do Nordeste, incluindo o norte de Minas Gerais. A paisagem sertaneja é marcada pelas grandes extensões pediplanizadas, drenadas por rios temporários e cobertas pela caatinga. As chuvas, poucas e irregulares, que caracterizam o clima tropical semiárido, ficam abaixo dos 600 mm anuais em praticamente todo o Sertão.

Área tradicionalmente voltada para a pecuária bovina, praticada de forma extensiva em grandes latifúndios, o Sertão possui as mais baixas densidades demográficas da região e é tradicional foco de emigração, sobretudo por ocasião das secas, que podem durar vários anos, como a que assolou a região no final dos anos 70 e início dos anos 80. Nas poucas áreas úmidas e férteis, como os Brejos, como no vale do Cariri cearense, pratica-se uma agricultura comercial com os produtos: algodão, cana-de-açúcar, gêneros alimentícios. E na zona litorânea do Ceará e do Rio Grande do Norte, varrida pelos ventos alísios, extrai-se o sal marinho. A agricultura irrigada, sobretudo frutas, vem-se expandindo no vale do São Francisco (Duque, 2004).

Na concepção de Barbosa (2003, p. 15), o semiárido brasileiro é marcado pela singularidade de ser a única região semiárida tropical do planeta, pela diversidade ecológica decorrente de seus diversos ambientes naturais, pela persistente situação de miséria e pobreza da maioria da população, especialmente aquela que vive nos espaços rurais. O chamado polígono das secas compreende uma extensão de aproximadamente 936.993 Km²; apresentando uma grande diversidade climática, destacando-se áreas muito secas, áridas em certos pontos, como no sertão paraibano de Patos e no sertão baiano do Razo da Catarina, onde as precipitações pluviiais caem a menos de 300 mm anuais. Essas precipitações, além de pouco expressivas, se concentram em poucos meses, fazendo com que a uma curta estação chuvosa se siga uma longa estação seca.

O Semiárido Brasileiro é composto por 1.262 municípios que se estendem pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. A nova delimitação foi aprovada pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene de nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017 (SUDENE, 2017). Possui uma extensão total de 1.182.697 km² e uma população estimada de 27.830.765 habitantes, com a população distribuída em aproximadamente 63% na área urbana e 37% na zona rural (IBGE, 2010). Segundo dados da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA, 2018), desde sua última delimitação, em 2017, o Semiárido brasileiro ocupa cerca 12% do território nacional. Apenas na região Nordeste, dos seus nove estados, metade tem mais de 85% de sua

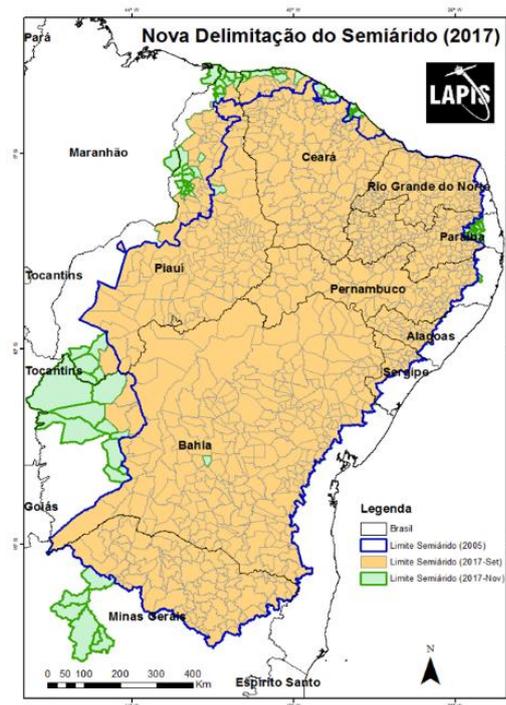
área caracterizada como semiárida, sendo o Ceará o que possui a maior parte de seu território com esse perfil, com 175 municípios.

Os primeiros registros históricos de secas datam de 1580 e 1583, ainda na época da colonização, quando as capitânicas tiveram seus engenhos prejudicados com a falta de água e cerca de 5 mil índios desceram o sertão em busca de comida. No século seguinte os chamados "sertanejos" passaram a ocupar a região conhecida como o Polígono das Secas, que se estende entre os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Norte de Minas Gerais (BARRETO,2009). Entre 1877 e 1879, a "Grande Seca" chegou a matar 400 pessoas por dia, sucedendo-se as ocorrências nos anos de 1915 a 1932, período marcado pelo isolamento das vítimas da seca e seus familiares em campos de concentração e trabalho forçado para evitar a migração em massa à capital do Ceará (RIOS, 2014).

A estiagem recorrente favoreceu em 1932 o surgimento da indústria da seca, onde recursos públicos eram utilizados por políticos e a oligárquicos locais para uso próprio, com pretexto de combater dificuldades geradas pela escassez de chuvas, agravado entre 1979 e 1984 período marcado por fome, saques, prejuízos nas lavouras e mais de 3,5 milhões de mortes por enfermidades e desnutrição (VILLA, 2002). A partir de eventos sociais geográficos como esse, deu-se a temas como gestão de águas, desenvolvimento sustentável, e práticas socioambientais, uma maior notoriedade nos anos 90, iniciando-se estudos e discussões de convivência com a seca, mediante formas organizativas, parcerias e políticas públicas relevantes que contribuíssem com essa convivência.

A demarcação de área como semiárido cabe à SUDENE, considerando condições climáticas dominantes de semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica além da hidrografia sazonal, essa caracterização foi tipicamente absorvida pela região Nordeste em quase sua totalidade, ainda mais pela extensão do rio São Francisco, principal canal de condução distribuição perene da região. Pela disposição da Resolução nº 105/2017 da SUDENE a classificação poderá ser revista a cada dez anos pelo órgão.

Figura 1 - Delimitação do território do semiárido brasileiro (2017)



Fonte: SUDENE (2020)

A literatura política, os meios de comunicação e a própria história, retratam o Nordeste como terra de fome, seca, pobreza e estigmas de violência, religiosidade e folclore, que de fato são elemento da região, mas que também abriga riquezas naturais e recursos para produção nacional e global, frente ao potencial econômico, geográfico e ambiental que pode ser mais bem aproveitado para seu desenvolvimento e crescimento. Segundo o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, o Nordeste poderia crescer mais que o Brasil até 2030, combinando o aumento da produtividade com redução das desigualdades para elevação do PIB per capita na região (IPEA, 2021).

A região do Semiárido é composta por uma grande variedade de ecossistemas capazes de serem direcionados no combate às limitações econômicas no formato de políticas públicas que valorizem o conhecimento sobre as condições climáticas e os ecossistemas locais. Faz-se necessário compreender a relação do homem com seu ambiente físico, adequando métodos e técnicas que possibilitem conviver de maneira sustentável, desenvolvendo assim as potencialidades dessa região (MARENCO; CUNHA; ALVES, 2016).

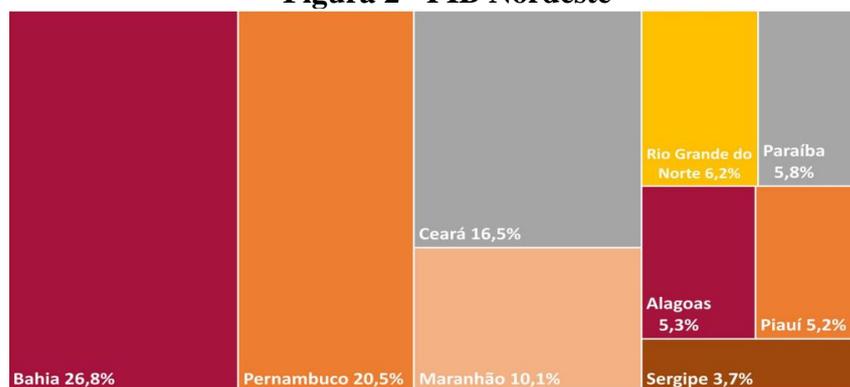
Ocupa 12% do território brasileiro, abrangendo 1.262 municípios nos 9 estados do nordeste e norte de Minas Gerais. Segundo dados do IBGE, 2010, aproximadamente, 27 milhões de brasileiros vivem nessa região. Apesar da concentração de território e água, tem seu

histórico marcado por desastrosas ações políticas que concentraram esses recursos nas mãos de poucos, provocando elevados níveis de exclusão social e degradação ambiental.

Em se tratando da origem política e social do Nordeste, destaca-se o papel contributivo de Celso Furtado e Gilberto Freyre, intelectuais brasileiros e nordestinos, que expuseram as desigualdades do Brasil e do Nordeste em suas obras que focaram nos problemas sociais, culturais, políticos e econômicos do país nas quais apontavam diagnósticos e sugestões de soluções para tais questões. Por ocuparem postos importantes na política nacional e regional, foram responsáveis pela definição da categoria Nordeste e defenderem políticas públicas para região (CALAZANS, 2007).

Outro estudioso sobre o tema Nordeste, Durval Muniz de Albuquerque Junior, autor de “A invenção do Nordeste e outras artes”, traça a figura do nordestino no aspecto físico, cultural, psicológico, oriundo da região, do clima, do trabalho no campo com suas mais variadas faces, de homem forte, grosseiro, destemido, trabalhador, baseado nas pesquisas realizadas em documentos científicos, artigos populares, artísticos e geográficos. Na visão de (CASTRO, 2001), para possibilitar essa convivência com ecossistemas extremos, deve-se aproveitar do conhecimento da população nativa acerca das ocorrências da natureza, aliada aos recursos potenciais para avanço das condições de vida dessas populações locais.

Figura 2 - PIB Nordeste



Fonte: Banco do Nordeste, 2022

Com a crise fiscal da década de 1980 do Estado e das empresas estatais, a dinâmica regional é redefinida pela redução dos investimentos e pela deterioração das funções públicas de administração e planejamento. O processo de industrialização perdeu força enquanto projeto nacional e por consequência, as políticas regionais acabaram sendo deixadas em segundo plano. Entre 1980 e 1990, o PIB do Nordeste cresceu a uma taxa média anual de 3,3%, acima da média nacional de 1,6% a.a. com destaque na indústria: extração de petróleo e gás e nas indústrias

metalúrgica, química, de plástico e papel e celulose; a expansão da indústria de vestuário e calçados que se dirigiram, sobretudo, para o Estado do Ceará; o agronegócio nos cerrados dos Estados do Maranhão, Piauí e Bahia; os polos de fruticultura irrigada na região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) e no Vale do Açu (RN); a expansão do turismo; e o crescimento das cidades médias oriundos da continuidade do processo de urbanização (CANO, 2008; ARAUJO, 2017).

No final da década, o Nordeste apresentava uma importante diversidade de estruturas produtivas sub-regionais heterogêneas passando por a uma “modernização conservadora”, com diferentes reflexos dentro da região, auferindo ganhos relativos para o Estado do Ceará e perdas para os de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Bahia. O Ceará teve sua transformação puxada pelo empresariado local nos setores têxtil/confecções e do varejo moderno. Em Pernambuco, o empresariado tradicional perdeu espaço, o que provocou o fechamento de fábricas de tecidos e usinas de açúcar. Na Bahia, esse movimento se deu na produção de intermediários, onde o crescimento do valor adicionado não acompanhou a geração de empregos. O Rio Grande do Norte e Sergipe desenvolveram dinâmicas próprias influenciadas pelos investimentos da indústria de petróleo e gás. Já o Maranhão e o Piauí desenvolveram-se pela expansão da fronteira agrícola (ARAÚJO, 2000).

A região continuou destacando-se na retomada econômica entre 2000 e 2006, acompanhado pelo aumento real da renda média das famílias e pela redução do desemprego, tendo como impulso adicional a expansão do crédito para empresas e famílias, o que contribuíram para a atração de investimentos públicos e privados e para a promoção do dinamismo regional. Ressalta-se a implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), lançada em 2007, e o importante crescimento do volume de recursos e número de operações do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) (Macedo, 2017).

O crescimento da economia nordestina fomentou-se a partir da expansão da renda média do trabalho que em conjunto à geração de emprego, contribuíram para criar um processo que dinamizou economias locais a partir do consumo das famílias. Políticas de expansão dos programas de transferência de renda, de valorização real do salário-mínimo, políticas sociais e da elevação do crédito às famílias impulsionaram o comércio varejista, o setor de serviços e a indústria de alimentos, bebidas, calçadista e têxtil, setores amplamente associados à dinâmica da renda e do consumo.

2.1 O Nordeste na visão sociopolítico cultural

Os contrastes retratados nos recortes da região Nordeste estão descritos nas obras de sociólogos como Josué de Castro em “Geografia da Fome”, publicado em 1952. Nela, o autor problematiza a situação desprivilegiada do Nordeste não em função dos fenômenos climáticos, mas da exploração fundiária, da má distribuição das riquezas dentre outras coisas. Médico de formação, expandiu suas pesquisas científicas em outras ciências, como geografia, sociologia e meio ambiente. No trecho a seguir podemos ter uma ideia do modo como reflete sobre esta realidade:

Resolvemos encarar o problema de uma nova perspectiva de um plano mais distante, de uma visão de conjunto, destacando de maneira mais compreensiva as ligações, as influências e as conexões dos múltiplos fatores. O uso do método geográfico, único método que, a nosso ver, permite estudar o problema na sua realidade total, não o uso do método descritivo da antiga geografia, mas o método interpretativo que se corporificou dentro dos pensamentos fecundos de Ritter, Humboldt, Jean Brunhes, Vidal de La Blanche, Criffith Taylor e tantos outros.” E, mais adiante afirma “neste ensaio de natureza ecológica tentamos, portanto, analisar os hábitos alimentares dos diferentes grupos humanos ligados a determinadas áreas geográficas, procurando, de um lado, descobrir as causas naturais e as causas sociais que determinaram o seu tipo de alimentação, com suas falhas e defeitos característicos e, de outro lado, procuramos verificar até onde esses defeitos influenciam a estrutura econômico social (CASTRO, 1946).

Josué de Castro foi além dos temas geográficos, contribuiu com a pesquisa e identificação das principais doenças concentradas por regiões, onde mapeou as principais carências nutricionais de acordo com a delimitação regional, originadas pela forma, carência alimentar, desidratação e outras limitações de fatores climáticos da região. Esses pilares fortaleciam suas reivindicações pelo direito humano à alimentação, baseado na adoção de um modelo de desenvolvimento econômico sustentável e uma sociedade livre da miséria e fome.

A conjuntura que favoreceu a “constituição” do Nordeste data das primeiras décadas do século XX, mediante fatos históricos e econômicos como a decadência da economia açucareira, secas prolongadas e disputas dos políticos locais por mais espaço na conjuntura nacional. As sequelas das secas ganharam repercussão nacional pela imprensa, além de ter impactado os grandes proprietários de terra que buscavam recursos junto ao governo federal através da união dos deputados “nortistas” que passaram a perceber o flagelo como uma poderosa arma para reivindicar um tratamento equivalente ao que era concedido ao “Sul” (SILVEIRA, 2007).

O termo “Nordeste” surge durante o Estado Novo, a partir da divisão regional do país pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, em cinco espaços territoriais. Como berço de intelectuais e políticos, a região atraía investimentos e construção de obras públicas estruturantes, como a cidade de Recife-PE. Berço de intelectuais como Gilberto Freyre, a cidade ganhou representatividade nacional sediando em 1924 a fundação do Centro Regionalista do Nordeste, marco crucial na consolidação discursiva da região. O Centro tinha como propósitos apoiar os movimentos políticos que objetivassem desenvolver moral e materialmente o Nordeste e, também, defender os interesses da região de forma solidária. O historiador, publicou em 1937 “Nordeste”, onde trata da sua institucionalização sociológica a partir da produção açucareira e em outras obras como “Casa Grande e Senzala”, 1933, fortalece o nome da região, descrevendo a dicotomia entre as duas faces do local (SILVEIRA, 2007).

Na obra “Manifesto Regionalista”, 1926, Freyre apresenta o Nordeste como o “centro da civilização brasileira” advinda do desenvolvimento do setor açucareiro. O historiador retratava a nova configuração da regionalização no Brasil em termos de historiografia, dando continuidade ao movimento regionalista em que defendia a necessidade de preservar as práticas autênticas que destacam a região do restante do país. Defensor do meio ambiente, foi um dos percussores em temas voltados à ecologia e preservação ambiental enquanto crítico do plantio com queimadas, da monocultura que dizimava animais, provocava erosões, agravava as alterações climáticas para expansão do desenvolvimento industrial, além de apontar para as consequências do ciclo do açúcar.

Comungava das mesmas ideias de Gilberto Freyre, o paraibano Celso Furtado (1984), cuja percepção era que a colocação do Nordeste em situação desprivilegiada se devia ao mau uso da terra, dada a organização econômica regional e na formação histórico-política. Entendia que as dificuldades percebidas pela população em virtude da seca, forçava o deslocamento para outras localidades, gerando impacto econômico e social noutras regiões, quando as políticas públicas locais deveriam ser voltadas para reter os trabalhadores nordestinos. Economista e sociólogo de formação, Furtado detinha um pensamento humanizado em relação ao sofrimento do seu povo o que o fez diferenciado ao equilibrar seu saber notório com a sensibilidade em apresentar soluções aos problemas socioeconômicos, o que o fez um dos intelectuais mais respeitados do Século XX.

Enquanto Gilberto Freyre enfatizou o litoral do Nordeste com a civilização do açúcar, Celso Furtado, enaltecia o sertão, mas concordando que a sociedade nordestina era oriunda da indústria açucareira que possibilitou uma produtividade expandida do litoral para o interior gerando demanda pela pecuária extensiva e tornando os camponeses dependentes dos

proprietários de terras. Demonstrou que as formas assumidas pela produção do açúcar e da pecuária constituíram elementos fundamentais na formação do que viria a ser a economia brasileira no século XX, quando a região Centro-Sul emergiu como centro econômico e as disparidades regionais foram acentuadas com o avanço da industrialização (Furtado, 2001).

Essa unidade, almejada pela conjugação de interesses diversos, agilizou-se a partir da segunda metade do século XX pelos sistemas de ações, normas e objetos criados pelo Poder Público, como a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), cuja gestão, no governo de Kubitschek, ficou a cargo de Celso Furtado em 1959, contribuindo para produção e renovação de conhecimentos e práticas de desenvolvimento da economia regional nordestina. A seca, para ele, ultrapassava problemas climáticos, sendo necessário promover amplo acesso à terra para reduzir a dependência da população local aos latifundiários, combatendo as desigualdades sociais. Entre algumas de suas principais obras como “A Operação Nordeste” e “Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste”, enfatizava sua visão na defesa de ações planejadas para diminuição das desigualdades de renda e direcionadas à industrialização do Nordeste, uma vez que já diagnosticava que o ritmo de crescimento do Centro-Sul era sensivelmente maior que o da região Nordeste.

Já a visão do cearense Djacir de Castro, em sua obra “O Outro Nordeste”, em que abordou as dificuldades do sertão e da figura do sertanejo em meio ao cenário de seca e pobreza, era preciso estudar rigorosamente a evolução social da região, diante de sua diversidade. Para Castro, existem pelo menos três nordestes diferentes: o do litoral e vales úmidos, dominado pela agricultura, casas-grandes e engenhos, habitado por brancos, negros e alguns índios tupis; o das praias baixas e arenosas, marcado pela presença de pescadores e uma frágil agricultura de subsistência; e o nordeste do sertão da caatinga, quente e seco, habitado por Índios tapuias e vaqueiros, apto quase que exclusivamente à pecuária extensiva (Arcanjo, 1996).

Nessa obra, o autor aborda ainda a "preparação revolucionária" do Nordeste, uma vez que o estado do Ceará era dominado pelas oligarquias durante a República Velha, configurando uma sociedade fragilizada, cuja esperança estaria na força do cangaço a qual o Estado era inoperante. Djacir de Castro defende um intenso programa de reformas sociais para findar a miséria e atraso que as oligarquias espalharam no Sertão, com o afastamento da classe dominante que impedia a autonomia econômica e política daquela sociedade.

Comparado às ideias de Gilberto Freyre, Castro adotava uma metodologia contrária ao impressionismo e à sociologia compreensiva, que apenas lamenta a condição da região diante de seus contrastes, mas defende uma postura reacionária para transformar uma sociedade que iniciava os primeiros passos para o capitalismo, no intuito de eliminar o modelo escravagista.

Em 1932, quando publicou “O problema de realidade objetiva”, o autor já procurava expor os dois pontos principais de sua abordagem: primeiro, utilizar-se da sociologia como conhecimento científico rigoroso e preciso dos fenômenos sociais; segundo, partir de uma orientação materialista que privilegiasse o estudo das relações sociais de produção. Sua análise procura afastar certa "invasão de processos subjetivistas" e a "tonalidade idealista" comuns a seu tempo. Para o autor à ciência não cabe admirar ou simplesmente lamentar a ocorrência de determinados fenômenos. Sua sociologia, por ter a capacidade de equacionar rigorosamente os problemas sociais, tem o poder e o dever de intervir e colaborar na transformação social (ARCANJO, 1996).

Numa visão mais sociológica, a pesquisadora Liduina Farias, 2020, o Nordeste é retratado a partir da natureza, sociedade e a figura dos sertanejos-retirantes na literatura que evoca o Nordeste das secas, onde o excedente estrutural de mão-de-obra e a pobreza da população nordestina transformaram-se, portanto, em atrativos locais. As desigualdades espaciais do País passaram a se aprofundar, assim como o atraso econômico e a marginalização da maioria do território nordestino e a pobreza da sua população (FARIAS, 2020).

2.2 Delimitação do Nordeste Rural e Urbano

Após dissertar sobre a origem geográfica e político social do Nordeste, adentraremos na subdivisão em espaço urbano rural, cujas definições decorrem de construções formuladas por delimitações político-institucionais que pautam a implementação de políticas públicas. Pela definição do IBGE, as áreas rural e urbana se baseia pela proximidade as sedes municipais e distritais, e não ao tamanho populacional, ocupação ou renda. Também são consideradas urbanas as áreas isoladas, igualmente definidas por lei municipal, porém separadas das cidades ou das vilas por área rural ou outro limite legal. (IBGE, 2000).

A divisão territorial do Brasil ocorreu mediante o Decreto-lei n. 311, de 02.03.1938, marco legal da diferenciação entre espaços rurais e urbanos no País. Por ele são estabelecidos os critérios objetivos para a diferenciação entre cidades e vilas, os distritos-sede de municípios passaram a ser classificados como cidades, enquanto as vilas seriam todas as sedes de distritos. Fora dessa delimitação seria classificado como espaço rural.

O processo de urbanização provocou transformações intensas nas relações entre campo e cidade durante o século XX visto que concentrou populações, atividades econômicas, impactos ambientais e sociais nas cidades, devido à expansão do regime capitalista. Entretanto, na última década, outras atividades têm sido desenvolvidas na zona rural em virtude de técnicas

inovadoras além da elevação das demandas por recursos naturais e alimentos o que proporcionou a valorização das regiões interioranas por enaltecer temas como biodiversidade, o patrimônio paisagístico e o modo de vida.

O litoral do Nordeste desempenhou papel preponderante, fortalecendo o processo de colonização, frente a economia agroexportadora, sobretudo por meio da edificação dos primeiros núcleos urbanos do território brasileiro. A sua base econômica estava pautada na produção e comercialização da cana-de-açúcar, que após o declínio em 1530, pela pecuária, cultivo de fumo, algodão, além da exploração do ouro e café, direcionou a circularização das mercadorias para as regiões sul e sudeste. Esse novo sistema de rotas, via fluvial e rodoviária, foram fatores de ordem econômica, política e social que provocaram a modificação da urbanização da região.

Através do Decreto Lei n. 311, de 02.03.1938 os municípios passaram a ser responsáveis pela delimitação de zonas rurais e urbanas utilizando-se muitas vezes de critérios fiscais e econômicos, sem respeitar as características territoriais e sociais, que de fato retratam o encaminhamento para implementação de políticas públicas. Essa divisão abriu espaço para pesquisas no âmbito de habitat e gênero de vida que auxiliaram o entendimento da realidade territorial do Brasil, dentro de suas dimensões continentais e da diversidade ambiental/cultural. Segundo dados do IBGE, na região Nordeste, observou-se que quase 1/3 de sua população vive em municípios rurais e possui a menor porcentagem de população em municípios urbanos em relação às outras Grandes Regiões (59,0%) (IBGE, 2010).

Cidade de maior porte receberam investimentos na construção de polos comerciais e industriais, atraindo trabalhadores de todas as regiões, sem um planejamento desses espaços acompanhado de políticas públicas eficazes para abrigar a demanda populacional. A partir da migração dessa força trabalhadora do campo para a cidade surgem os núcleos urbanos, como as vilas operárias ligadas as fábricas, definindo o arranjo espacial das cidades, período que se estende de 1870 a 1920.

Celso Furtado afirmava que as desigualdades regionais eram uma consequência previsível com a transferência para o Sudeste da rota econômica, abrigo de migrantes e disseminação de serviços urbanos. Além disso, entre 1896 e 1911, as ações políticas para a valorização do café e uma crescente diminuição dos impostos obtidos pelos estados do Nordeste nas exportações, levaram essa região a uma relação de dependência com o governo, que para manter o café na pauta de exportação e não prejudicar seus produtores, interferiam negativamente em outras regiões (FURTADO, 1961).

Na década de 1930, a crise na economia agrária exportadora provocou o crescimento da indústria o que demandou uma estrutura mais produtiva nas cidades, incentivando os processos de urbanização pelo território brasileiro e intensificação da intervenção do poder público no processo de organização territorial, visando acompanhar esse crescimento.

Nesse cenário, o processo de urbanização é acelerado frente ao crescimento de grandes e médias cidades, o qual, por sua vez, suscita movimentos da população advinda do campo. Cidades do Rio de Janeiro e São Paulo se firmam como metrópoles nacionais, reunindo, em 1940, cerca de 22,2% da população brasileira. Com o desenvolvimento do transporte rodoviário nos anos 1940, consolidou-se a circulação de produtos agrícolas como algodão, sisal, mamona, entre outros, oriundos do Nordeste, para fomentar as indústrias do centro-sul do país. Pernambuco, Ceará e Bahia foram estados que ganharam evidência no processo de expansão comercial e administrativa, abrigando residências de nobres e grandes comerciantes.

Os registros de estudos sobre a urbanização, datam da década de 20 na Escola Sociológica de Chicago e de Manchester, nos anos 1950, abordando os problemas advindos da rápida urbanização dessa cidade do centro-norte dos Estados Unidos, os processos migratórios frente às dificuldades e desafios para a inserção das levas de novos habitantes. Influenciaram diretamente os estudos urbanos do Brasil, na Escola Livre de Sociologia e Política e nos anos 80, na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP (Magnani, 2012).

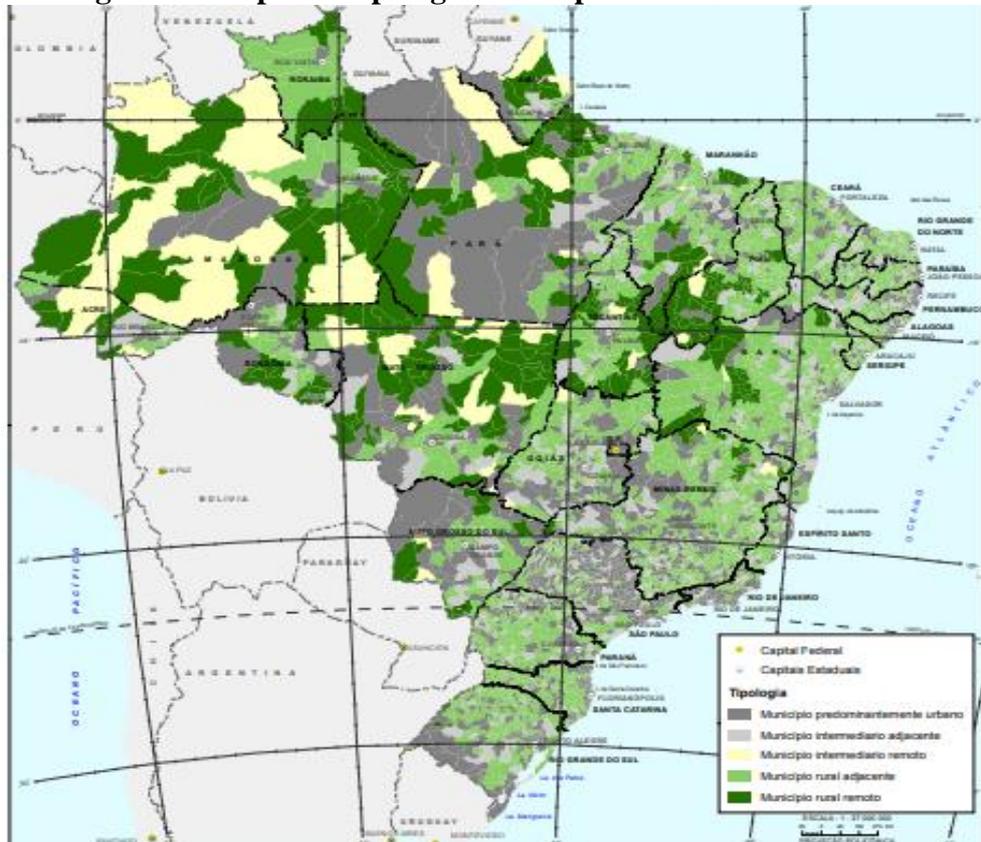
Apenas na década de 70 a antropologia urbana se firma como linha de capitaneada por Gilberto Velho, numa época marcada por acontecimentos históricos, políticos e sociais como ditadura militar, expansão econômica, crescimento urbano e pobreza. Em “A Utopia Urbana: um estudo de antropologia social” (1972), o autor desperta interesse pela investigação a respeito dos problemas sociais urbanos, enxergando através da universidade o espaço para discussão dos temas.

Dessa forma, para compreender a formatação da urbanização do país, e no contexto de nordeste, as Ciências Sociais permitem a compreensão da vida social dos indivíduos, visualizando através da antropologia urbana, além da análise do espaço físico. Permeia o estudo das sociedades complexas, desde sua formação, distribuição, organização espacial e análise da configuração territorial, política e social do atual recorte populacional até a interdisciplinaridade com todos os temas que fazem parte deste tipo de sociedade.

As figuras abaixo retratam a urbanização nas áreas urbanas e rural do país, dentro do recorte dos dados do Censo IBGE 2010 e PNAD 2015 em que expressa a região Nordeste

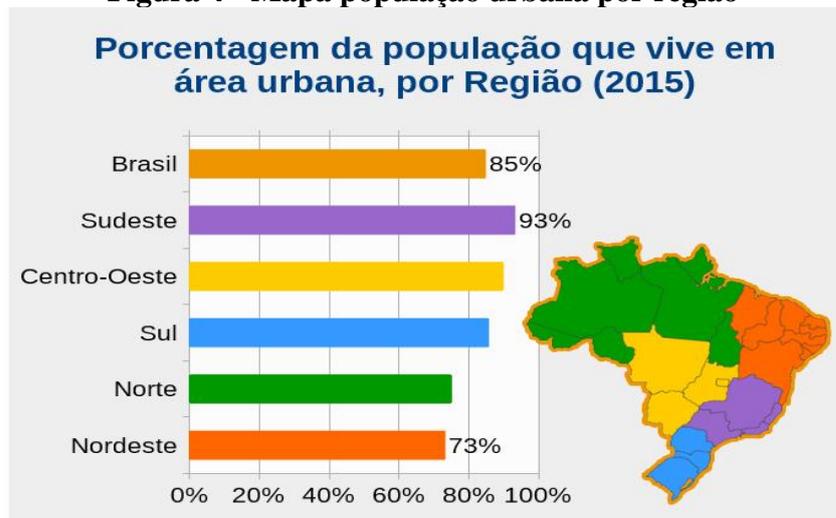
com a maior concentração da população, sendo 73% dos habitantes na zona urbana e 27% na rural, seguidos da região Norte, com 75% na zona urbana e 25% vivem na zona rural:

Figura 3 - Mapa da Tipologia municipal rural-urbano



Fonte: IBGE (2010).

Figura 4 - Mapa população urbana por região



Fonte dos dados: IBGE (Pnad de 2015).

No estudo da antropologia urbana, focada nos fenômenos da vida em comunidades, as cidades são espaços no qual se desenvolvem vários processos e fenômenos sociais, por se constituírem nos centros mais dinâmicos de sociedades. E através dessa ciência é possível identificar a motivação para migrar e as expectativas em relação à cidade, variáveis que geralmente se apresentam associadas, como afirma Durham, num estudo sobre vida rural e migração para a cidade de São Paulo, que "quando se tenta precisar em que consistem as 'dificuldades' da vida rural, aparecem três tipos de respostas, frequentemente conjugados: a miséria e a falta de conforto; o trabalho 'duro'; a incerteza da produção; a impossibilidade de melhoria' (DURHAM,1973).

Os fenômenos que ocorreram e ainda ocorrem em cidades brasileiras se constituem num rico campo de investigação social, para antropologia, cujo estudo pode permitir uma melhor compreensão do meio urbano, enquanto contexto em que se dão e para o qual convergem diferentes processos sociais, contribuindo a compreensão dos desafios atuais, como a população que atua no setor informal e a urbanização no meio urbano e rural. Além disso, contribuir para adoção de políticas públicas que reestruturem os grandes centros urbanos, hoje tidos como assentamentos informais berço de um rápido processo de urbanização que levou a imensos problemas de saneamento, organização espacial, déficit de moradia e poluição, reduzindo substancialmente a qualidade de vida.

As transformações que ocorreram no campo e nas cidades nos últimos 50 anos vêm a demandar, nos dias de hoje, abordagens multidimensionais na classificação territorial. O rural e o urbano, enquanto manifestações socioespaciais, se apresentam de forma bastante complexa e heterogênea, portanto, a identificação de padrões dessas manifestações se constitui um desafio principalmente ao se considerar a extensão do território brasileiro. Em relação ao meio rural vale destacar elementos como o aumento das atividades não agrícolas, a mecanização, a intensificação da pluriatividade, a valorização da biodiversidade, a expansão do setor terciário e a intensificação de fluxos materiais e imateriais na caracterização e maior compreensão de suas dinâmicas. Por outro lado, a intensa urbanização vivenciada no País deve levar em conta hoje não apenas os processos migratórios como também o fenômeno da peri-urbanização, tanto pela difusão do modo de vida urbano quanto pela construção de novas zonas residenciais (BERNARDELLI, 2010).

A relação entre os espaços urbanos e rurais admite múltiplas interpretações e é composto de muitos elementos analíticos que devem considerar as ligações urbano-rurais representadas pelos fluxos de bens, pessoas, recursos naturais e econômicos e serviços que conectem as zonas rurais, periurbanas e urbanas. Essas conexões são complementares e

sinérgicas e impactam na configuração espacial brasileira, motivo pelo qual fazem-se necessários parâmetros que diferenciem os espaços e os avaliem em termos estatísticos e geográficos para a produção de políticas públicas e estudos mais aprofundados, como os produzidos pelo IBGE.

Apesar de tradicionalmente estabelecidas como modos de qualificar as sociedades e o espaço, as categorias rural e urbano estão sujeitas às transformações que vem sendo operadas no decorrer do tempo. O campo pode se referir tanto às práticas de caçadores, pastores, fazendeiros e empresários agroindustriais como a sua organização pode se manifestar em tribo, feudo, campesinato, comuna rural, latifúndios e plantations. As cidades também se manifestam de forma bastante heterogênea, apesar de possuírem determinadas características comuns e há, prossegue o autor, uma série de assentamentos humanos que desafiam as estruturas tradicionais da cidade e do campo (WILLIAMS, 2011).

A formalização da distinção entre campo e cidade só se fez necessária a partir do Século XIX quando a urbanização, até então um processo lento, acelerou-se com a Revolução Industrial. A visão dicotômica dedicou-se a estabelecer uma oposição entre dois polos autônomos, bem delimitados que segundo Davoudi e Stead (2002), remonta às transformações e problemas acarretados com o rápido processo de urbanização nos países europeus e ondas migratórias na América do Norte, na virada do Século XIX. Os autores destacam que essa divisão, fruto das transformações sociais, levou a duas correntes: uma considerada anti-urbana na qual a vida rural era idealizada e seu desaparecimento lamentado e outra, pró-urbana, em que a urbanização era considerada o motor do progresso, inovação e modernização (IBGE, 2017).

À luz dos fatos apresentados, o rural e o urbano precisam ser compreendidos em sua diversidade, que podem ser avaliadas de forma plural em abordagens como a legal, a morfológica, a demográfica, a cultural, a econômica, entre tantas outras. O foco numa visão territorial e em diversas escalas espaciais apresenta perspectivas promissoras tanto pelo surgimento de novas tecnologias e ferramentas capazes de analisar paisagens complexas, quanto por elementos das dimensões urbana e rural que ainda não foram investigados (IBGE, 2017).

2.3 Políticas de Gestão e Segurança Hídrica

O processo desordenado de urbanização no Brasil, provocado pelo desenvolvimento mais acelerado do país sem o cuidado com as causas ambientais e um

planejamento urbanitário exigiu atenção governamental para ações de melhorias para população nordestina. Ao longo do século XX diversas frentes foram criadas para combater os efeitos da seca por meio dos órgãos, programas e obras, com poucos resultados diante das rasas transformações para vida dos nordestinos, a exemplo da transposição do Rio São Francisco cujos registros da proposta nasceu em 1847 e após diversas reformulações, finalizando em 9 de fevereiro de 2022, com as obras dos eixos Norte e Leste (Brasil, 2022).

Devido ao estigma de região flagelada pelas secas, os esforços direcionados pelas políticas públicas no Nordeste foram para medidas de convivência como semiárido. Deixou-se de lado uma multiplicidade de questionamentos que envolvem todos os demais aspectos da água, além do diagnóstico dos problemas, proposta de soluções e medidas de planejamento. Também se tornou fundamental uma abordagem a partir das políticas públicas apontadas à gestão dos reservatórios, serviços e usos de água, saneamento básico, e governança para alavancar o desenvolvimento, melhoria da saúde e qualidade de vida dessa população.

Ações e estudos para desenvolver a região foram realizados no século XIX, juntamente com a implementação de técnicas de combate à estiagem, diante dos repetidos eventos naturais que ocasionavam uma intensa mortandade humana e animal, impulsionando assim, os fenômenos de migrações em massa da população rural para os grandes centros urbanos do país. Políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável da região com orientações sobre o uso e o manejo dos recursos ambientais, fizeram parte do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH), da época, objetivando assegurar a disponibilidade de água para a população local.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), incorporou a participação municipal na gestão dos recursos hídricos por meio da integração das políticas locais de saneamento, mesmo que prevista essa obrigatoriedade constitucional, apenas para União e Estado. E para que os Municípios venham a desempenhar essas atribuições, foi criado o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001). Esse documento ampliou os critérios de exigência de Plano Diretor Municipal (PDM) para municípios que integrem regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, com a execução planejada do desenvolvimento das cidades.

Assim, o Plano Diretor Municipal torna-se um instrumento relevante à consecução da sustentabilidade urbana e hídrica no país para consecução de uma gestão das águas, com efetiva participação dos municípios frente as dificuldades de articulação entre os entes envolvidos. Segundo dados da Agência Nacional de Águas, ANA, 85% da população brasileira que habitava nas áreas urbanas, somente pouco mais de 22% possuem acesso a serviços de

coleta e de tratamento de esgoto, que se agravou em regiões com situação de escassez hídrica e de conflitos (Ribeiro e Hora, 2019; Carvalho, 2020).

Para Lima e Zuffo, 2020, pesquisas e dados apontam que a execução da governança no planejamento hídrico só é eficaz quando há uma articulação de instituições e organizações em diferentes escalas, sob a liderança de um órgão regulamentador a fim de assegurar a participação social na gestão das águas. O planejamento e a gestão dos recursos hídricos embasados num processo de governança que promova o desenvolvimento, aliado à sustentabilidade, e um conjunto das políticas públicas com gestão compartilhada entre governo, sociedade civil e setor privado, são essenciais para garantir a integridade e equidade do acesso à água.

O tema sobre gerenciamento das águas e as políticas sociais teve seu marco durante a Conferência Rio 92 na qual foi formulada a Agenda 21, momento em que verificou-se uma mudança quanto aos pensamentos de políticas públicas por técnicos e intelectuais influenciados por grandes eventos mundiais sobre desenvolvimento e meio ambiente, consensos de associações técnicas e científicas, frente a desastres ambientais ocorridos na segunda metade do século XX. O histórico sobre gestão da água iniciou em 1934 com Código de Águas Federal, cujo objetivo era atualizar a legislação que gerenciava o uso das águas com as novas necessidades e interesses estratégicos nacionais. Em 1967, a Lei nº 5.138/67 instituiu a Política Nacional de Saneamento cujo princípio abrangia de diretrizes administrativas e técnicas destinadas a fixar a ação governamental no campo de saneamento (HESPANHOL, 2002).

Apenas com Constituição de 1988, foram traçadas diretrizes que precederam um leque de ordenamentos legais que tratavam de políticas públicas com impacto no saneamento. A criação do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) e Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), norteavam a implantação de sistemas de saneamento básico nos municípios mais pobres nas regiões menos desenvolvidas. O Código das Águas, de 1934 incluiu a indústria de energia elétrica entre os serviços de utilidade pública e instituir o regime de concessão para sua exploração, criando condições para as grandes obras hidráulicas no país. Essa forma de gestão centralizada gerou impactos nas políticas de saneamento que não conseguiu implantar a estrutura planejada mesmo com a instituição do Plano Nacional de Saneamento -PLANASA, em 1971. A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Federal 9.433/97, período que trouxe importantes avanços para o ordenamento territorial, quanto a participação dos atores locais, na tentativa de descentralizar todos os investimentos dos recursos hídricos para o setor elétrico e incluir uma gestão participativa.

Juntamente com a reativação da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), em 2007 estabeleceu-se o Plano Regional do Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) como um dos seus instrumentos de atuação cujo objetivo é voltado para redução das desigualdades regionais em consonância com o artigo 43 da Constituição Federal de 1988. Articulado em 6 eixos estratégicos, o Plano indicando a direção geral das transformações que devem provocar mudanças na realidade regional, tendo a Segurança Hídrica como um dos eixos estratégicos do PRDNE, que considera a água como um fator chave para o desenvolvimento sustentável da região, em especial a porção semiárida.

Na mesma vertente, a política de segurança hídrica se firma em disponibilidade água potável e suficiente para o atendimento das necessidades humanas e ecossistêmicas, o planejamento para redução do risco de que eventos naturais que possam prejudicar a população. Dada sua importância, está contemplada nas ações vinculadas aos Programas do Plano Plurianual (PPA) 2020-2023, medidas estruturantes e estruturais, que englobam gestão de recursos hídricos, elaboração de estudos e projetos, revitalização de bacias hidrográficas, chegando à execução e recuperação de obras para acesso à água.

Perfazendo breve histórico das ações de combate às secas, a transposição do Rio São Francisco foi a principal e mais longa política pública implementada no Nordeste. O fato de se tratar da região semiárida mais populosa do mundo e com mais infraestruturas hidráulicas, designadamente reservatórios e adutoras, popularizou a obra e colocou-a no centro da disputa política nacional. Iniciou-se em 1818, ainda no governo de D. João VI, entretanto, a falta de estudos profundos, inexistência de tecnologia, divergência de correntes de pensamento quanto aos impactos dessa obra, postergaram sua execução, avançando apenas na década de 2000 e tendo inaugurada a primeira parte da obra, apenas em 2017 (FERREIRA, 2019.)

Seguindo nesse contexto histórico, o Banco Nordeste foi criado em 1952 para apoiar financeiramente os municípios que faziam parte do Polígono das Secas e em 1959, foi criada a Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, para promover o desenvolvimento da região. Extinta em 2001, devido ao grande número de denúncias de desvios de recursos públicos que seriam destinados para projetos de desenvolvimento, dando lugar à Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE), com uma importância e atuação muito menor na região, voltando a ser reativada 2007.

Esse cenário sofre transformações a partir da década de 1980, quando o tema convivência com o semiárido incorpora concepções de desenvolvimento sustentável como programas de captação e armazenamento da água, em meio às cobranças por parte de organizações civis e estudos sobre o mapa da fome, IPEA 1993. A partir daí, as políticas

públicas tomam véis sociais e inclusivos, como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA), mediante utilização de tecnologias sociais como o Programa Um Milhão de Cisternas, Plano Safra, Tanque-Pedra, entre outros.

Diante de políticas adotadas ao longo de décadas, sem impacto efetivo contra as secas, formas inovadoras de governança que envolva as comunidades a participar com o conhecimento local dos problemas e primando pela interdisciplinaridade das ações ambientais, se firmam para garantir efetividades a essas políticas, em que a escala de participação social estimule a proximidade do cidadão com ações de convivência com o semiárido. Com intuito de levantar reflexões acerca da mudança na relação sociedade x natureza, possibilitando uma maior qualidade de vida das famílias, discursões acerca do uso de tecnologias foram evidenciadas na medida em que se relaciona com o desenvolvimento econômico e com a sustentabilidade ambiental, propiciando uma visão mais aberta das potencialidades e limitações do ambiente semiárido, capazes de desmistificar a ideia de atraso e flagelo social da região.

Utilizando-se de pesquisas, da tecnologia e do próprio suporte, o Governo Federal adotou novos mecanismos para convivência com o semiárido e inclusão social, nas duas últimas décadas. Outra estratégia foi a consolidação do Programa de Disseminação de Tecnologias Apropriadas para o Semiárido para mostrar alternativas além da subsistência, incentivando a produção para atender o mercado interno e externo. São exemplos, cisterna- calçadão, cisterna-enxurrada, a barragem subterrânea, tanque de pedra, barreiro- trincheira, barriguinha, entre outras tecnologias sociais que acabaram por representar mais fielmente a ideia de convivência com o semiárido. Muitas destas tecnologias sociais foram implementadas nas duas últimas décadas (LINHARES, 2021).

O Nordeste apresenta situações críticas de escassez hídrica em que a demanda supera a oferta, e a poluição compromete a qualidade da água, reduzindo assim o potencial de uso e aumento do custo com tratamentos. Neste sentido, considerando o desafio de elaborar, aperfeiçoar e acompanhar as políticas públicas voltadas à promoção da segurança hídrica e acesso ao saneamento, que a SUDENE buscou consultoria visando detalhar a Segurança Hídrica na sua área de atuação. A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, no exercício de suas funções e responsabilidades, tem por finalidade promover o desenvolvimento inclusivo e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional.

O termo “segurança hídrica” é definido pela ONU como: “a capacidade da população ter acesso sustentável à água em quantidade e qualidade adequadas para a manutenção da vida e do bem-estar humano, garantindo o desenvolvimento das atividades

econômicas, garantindo a proteção contra doenças de veiculação hídrica e desastres associadas à água, bem como a preservação dos ecossistemas”. A segurança hídrica também é o objetivo central da Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei nº 9433 de 1997 e está alinhada com a Agenda 2030 da ONU, cuja meta é erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir a paz e a prosperidade para as pessoas

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) foi lançado em 11 de abril de 2019 pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e elaborado em conjunto com a Agência Nacional de Águas (ANA), sendo considerado um dos principais documentos existentes para organizar o setor e a atuação do Estado na promoção de infraestruturas hídricas no Brasil. De acordo com o Programa para a Água da Organização das Nações Unidas (UNWATER), segurança hídrica significa “a capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem-estar humano, o desenvolvimento socioeconômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política” (UN-WATER, 2013).

A Segurança Hídrica pressupõe que essa gestão seja planejada adequadamente para que haja disponibilidade de água de maneira sustentável, além de orientar a gestão dos recursos hídricos na obtenção de resultados efetivos na disponibilidade da água para a população. E nessa linha, o PNSH considera a segurança hídrica em quatro dimensões: a humana, a econômica, a ecossistêmica e a de resiliência que serviram de subsídio para formar o Índice de Segurança Hídrica (ISH). O ISH representa graficamente as condições de segurança ou de insegurança hídrica no país, identificando a diversidade climática, de ecossistemas e de uso e ocupação da terra, fazendo um elo entre as políticas públicas de infraestrutura hídrica e de gestão dos recursos hídricos.

Cita o Plano Nacional de Segurança Hídrica:

A água possui um papel integrador dessas políticas e a sua articulação deve estar fundamentada na universalização do acesso à água e erradicação da miséria, na promoção da saúde pública, na gestão de riscos e proteção civil, na conservação ambiental e na garantia de oferta de água para o desenvolvimento econômico sustentável (1º Boletim de Monitoramento - PNSH).

Um dos princípios fundamentais da Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico, conforme o inciso I, do art 2º da Lei n. 11.445/2007, atualizada pela lei 14.026/2020, é a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço englobando o saneamento básico que abrange o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de

resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A universalização do acesso à água deve proporcionar condições e ambiente para que as recomendações do Programa de Segurança Hídrica sejam atendidas de forma eficaz pelo poder público em articulação com os demais entes da Federação.

O Brasil, apesar de ser considerado um dos países com maior disponibilidade hídrica em termos globais, com 12% de toda a água doce do mundo, tem sua distribuição irregular, pelo próprio território e contexto de povoamento. A maior concentração de água doce está na região Norte, com mais de 68% desse recurso, mas abrigando apenas, 8,3% da população nacional. Um contraponto do Sudeste, que tem 6% do total de água do país e abriga 42% da população. Em termos de Nordeste, a região conta com 3% dos reservatórios para amparar 28% da população brasileira, o que se agrava ainda mais em virtude clima. De acordo com a Agência Nacional de Água- ANA, foi verificado no Nordeste, 83% dos 5.154 eventos de secas registrados no Brasil no período de 2013 a 2016.

Os planos de recursos hídricos são planos diretores de longo prazo que visam orientar a implementação da Política e o gerenciamento dos recursos hídricos (Lei 9.433/1997, art. 7º) e podem ser elaborados por bacias hidrográficas, por Estados e para o país (art. 8º). Em 2006 o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou o Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, um documento estratégico para orientar a gestão e o uso das águas no Brasil. Cabe ao Ministério do Desenvolvimento Regional, a sua coordenação e acompanhamento com a participação da ANA. Em 2020 encerraria a vigência do atual PNRH (2006-2020), todavia, a pandemia de COVID 19 e as medidas adotadas pelo Governo Federal e Estados impactou no planejamento e ações, com isso, por meio da Resolução nº 216, de 11 de setembro de 2020, o CNRH prorrogou o prazo de vigência do atual Plano Nacional para 31/12/2021.

Após tratativas com instituições e atores atuantes no gerenciamento de recursos hídricos baseadas em um amplo processo de discussões tecnicamente consistentes, um novo Plano Nacional de Recursos Hídricos foi proposto num horizonte de 2022 a 2040. PNRH 2022-2040 tem como foco estabelecer diretrizes, programas e metas, pactuados social e politicamente, considerando esse novo prazo e a participação social, além de Ministérios, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Setores Usuários, Organizações Cívicas de Recursos Hídricos e dentre outros parceiros, com o objetivo de coletar contribuições, diagnóstico e prognóstico do plano, bem como pactuar metas e compromissos para a implementação dos objetivos e programas do PNRH.

Foram identificadas dez premissas no processo de elaboração do PNRH 2022-2040, que abrangem desde a construção de cenários baseados em análises de relatórios do balanço hídrico à Integração com a gestão ambiental e territorial, de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Tudo isso visando o fortalecimento dos Sistemas de Recursos Hídricos e da Gestão Compartilhada em Bacias Hidrográficas, mediante a participação dos Estados e do Distrito Federal no processo de gestão integrada desses recursos. Abrange ainda, o incentivo ao desenvolvimento científico aplicado à gestão de recursos hídricos e o incentivo à produção de projetos de pesquisa científica e extensão que tenham por objetivo a inovação, a melhoria e o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes, consolidando e conferindo aplicabilidade e difusão aos conhecimentos auferidos.

No tocante a integração do PNRH 2022-2040 com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, busca-se assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável de água e saneamento para todos. Na medida em que permite avaliar o cenário de cada país e sua evolução, segundo uma metodologia internacional, quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, oferta qualidade, gestão e ações de conservação dos ecossistemas associados a ela associados.

2.4 Direito ao ambiente ecologicamente equilibrado

O texto da Constituição de 1988 prever instrumentos de proteção ao meio ambiente por ela protegido, no sentido de equilíbrio ecológico deve ser dirigido ao ser humano, que tem por fim a tutela da vida humana. Instituiu o direito difuso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, criando um dever genérico para o Poder Público e para a coletividade em defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, por meio de ações e omissivas.

Canotilho, 2003 afirma que a Constituição Federal de 1988 traz diversos padrões normativos para proteger o meio ambiente ecologicamente equilibrado, divulga direitos, obrigações, objetivos, princípios, programas públicos e instrumentos, tendo por finalidade a regulação dos “macrobens” e “microbens” ambientais (água, solo, flora, ar), bem como as atividades humanas potencialmente degradadoras do meio ambiente. Em decorrência da relevância da disciplina ambiental na atualidade, é possível vislumbrar hoje sólidos fundamentos éticos, legais, políticos e constitucionais não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, que garantem o não retrocesso das conquistas jurídico-ambientais já conquistadas.

A partir da Conferência de Estocolmo, na década de 70, diante da crise gerada pelos impactos de ações desenvolvimentista e em plena Guerra Fria, marcou o início no processo de

internacionalização do debate e divulgação dos problemas relacionados ao meio ambiente. A “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, organizada pela ONU, com o propósito de procurar conter ou diminuir o nível de degradação ambiental e suas consequências e tornando o papel das ONGs (organizações não governamentais) voltadas à proteção ambiental de maior relevância, sucedeu-se outros eventos que enalteciam o tema, como a Conferência de Nairobi, em 1982 e a Rio 92 que simbolizou a síntese das diversas discussões acumuladas, relativas ao meio ambiente e desenvolvimento mundial.

Oficialmente denominada de “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, a Rio 92, que se tornaria a segunda grande reunião das Nações Unidas realizada para tratar de temas ambientais. A escolha do país para sediar o evento deu-se, em especial, pela devastação da Amazônia e pelo assassinato do líder sindical e ambientalista Chico Mendes, em 1988. Esses fatos foram intensamente divulgados pelos ambientalistas e serviram como argumento de convencimento junto aos delegados presentes à Assembleia Geral da ONU, em 1989, que decidiu pela cidade do Rio de Janeiro (RIBEIRO, 2001).

Em 2015, a ONU estabeleceu 17 metas globais para os próximos 15 anos (2016-2030), chamadas de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), momento em que 193 líderes mundiais, incluindo o Brasil, se comprometeram em enfrentar os problemas mundiais para cumprir os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio da Agenda 2030, um plano global de ações entre esses países com o objetivo de erradicar a pobreza e promover uma vida digna para todos. Em novembro de 2022, a 27ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP27), tratou de negociar compromissos entre os países participantes para amenizar o aquecimento global. Tais eventos mundiais são relevantes para discutir pautas desenvolvimentistas que se enquadrem no equilíbrio entre interesses comerciais e o cumprimento de regramentos legais ambientais, de forma a propiciar cenários favoráveis a coexistência com a preocupação em tutelar juridicamente o direito humano ao meio ambiente equilibrado.

2.5 Saneamento Básicos: histórico e políticas públicas

Técnicas de captação, armazenamento, condução e utilização de água contam de registros da era antiga, como os povos egípcios. Com o desenvolvimento industrial, durante a Idade Média e a migração para as cidades ainda sem infraestrutura, desencadeou diversos problemas de saúde pública e meio ambiente. Os serviços de saneamento básico não

acompanharam a expansão urbana o que ocasionou graves epidemias, agravadas com a colonização e escravidão. Mesmo com a vinda da família Real em 1808 e alguns avanços no Rio de Janeiro não expandiu para os demais centros urbanos que eram piores do que no campo e com a disseminação de epidemias foi necessário encontrar outras soluções para o saneamento no Brasil (CAVINATTO, 1992).

O tema saneamento rural no Brasil teve seu início marcado por influência do movimento sanitaria, criado no início do séc. XX, de extrema importância na construção de uma ideologia nacional. Expedições pelo interior do País foram realizadas a fim de se estudarem as condições sanitárias da população rural, revelando um Brasil tomado por inúmeras doenças. No ano de 1918, a população rural era de cerca de 20 milhões de habitantes, dentre os quais 17 milhões encontravam-se acometidos por parasitas intestinais e três milhões apresentavam malária (REZENDE; HELLER, 2008).

No início do séc. XX, o higienista Oswaldo Cruz que fazia parte da equipe de saúde pública do governo federal, iniciou no Rio de Janeiro uma luta tentando erradicar epidemias, como campanhas educativas e obras de saneamento. O início efetivo das mudanças ocorreu na década de 1960, em que o ritmo de urbanização da economia brasileira pressionava os sistemas de saneamento, na década seguinte, foi criado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) que tinha como objetivo atender 80% da população urbana com serviços de água e 50% com serviços de esgoto). Marcada por uma forte crise econômica, a década de 1980, afetou, de forma agressiva, a viabilidade econômico-financeira das companhias de saneamento básico. Passou-se a adotar o controle do reajuste de tarifas, o que levou a situações de receitas de serviços insuficientes para suprir os custos operacionais (MOTTA; MOREIRA, 2004).

A partir dessa provocação, o Governo Federal identificou algumas iniciativas específicas para o saneamento rural, como resultado imediato do movimento sanitaria além de iniciativas resultantes de movimentos distintos em prol do saneamento, iniciando em 1919 com o Serviço de Profilaxia Rural, voltado a desenvolver ações contra doenças prevalentes no meio rural; decretos prevendo a implantação de saneamento rural, coincidindo com a atuação do DNOCS que teve larga atuação nas áreas rurais do Nordeste e Norte de Minas, passando pela transição das suas ações de caráter emergencial para caráter preventivo.

Em 1942, foi criado o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), o qual expandiu suas ações pelas áreas rurais do País, principalmente no Nordeste, no Centro-Oeste e no Estado de Minas Gerais. Este Plano tinha como meta principal a expansão das redes de abastecimento de água e, em menor medida, as de esgotamento sanitário, entretanto, priorizou as regiões de economia mais dinâmica do País, as macrorregiões Sudeste e Sul além das capitais. Esse

direcionamento provocou a elevação das desigualdades em termos de condições sanitárias, de forma que a parcela da população com menor poder econômico e representação política fraca, incluindo moradores das áreas rurais, não foram contemplados pelos avanços trazidos pelas intervenções do Plano (BRITO et al, 2012).

Já nas décadas de 1980 e 1990, apesar das poucas iniciativas observadas, as discussões sobre o saneamento rural retornam de forma mais intensa, podendo ser citado o desenvolvimento do Projeto Nacional de Saneamento Rural (1986 -1990) e a criação da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). No término de 1993, foi publicada a Análise de desempenho de água e esgoto do PLANASA, formalizada, em 1971, pelo BNH, sendo possível identificar que o plano conseguiu alcançar avanços importantes até 1986. Mesmo nos anos iniciais da década de 2000, não houve queda considerável na diferença entre os índices de acesso, que fossem semelhantes aos observados na década de 1990 (JÚNIOR; SAIANI, 2010).

Em 2007, a Lei Nacional de Saneamento Básico, Lei n.º 11445 estabeleceu que os serviços públicos de saneamento básico fossem prestados com base em princípios fundamentais, priorizando a importância da universalização do acesso aos serviços. Com o reconhecimento da ONU em 2015, do acesso à água e ao saneamento básico como direito universal, os países membros trabalham para que toda a sua população tenha acesso a estes direitos até 2030. Além disso, a Lei 11.445 também definiu a elaboração de um Plano Nacional de Saneamento Básico, cujo conteúdo deveria abranger o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais e outras ações de saneamento básico de interesse para a melhoria da salubridade ambiental, incluindo o provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias para populações de baixa renda (SILVEIRA, 2013).

O Plano Nacional de Saneamento Básico tratava especificamente das ações da União relativas ao saneamento básico nas áreas indígenas, nas reservas extrativistas e comunidades quilombolas. Continuamente, em 2013, foi então recomendado pelo PLANASAB a elaboração do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), que destinará verbas e recomendará ações para a promoção do avanço na cobertura de saneamento no meio rural, voltado para as administrações municipais, consórcios ou prestadores de serviços públicos, instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitária, e visa à atender a população rural com o conjunto de ações de saneamento básico, integradas com o Programa Territórios da Cidadania e com o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável, entre outros (BRITO et al, 2012).

O Instituto de Pesquisas e Economia Aplicada, IPEA 2018, relata em estudo poucos avanços nas regiões Norte e Nordeste, com interrupções no abastecimento e milhões de residências sem canalização de água e esgotos. O déficit decorre de um longo histórico de não priorização do Estado, ao não tratar o tema como direito humano e de saúde pública além da falta de interesse das concessionárias de que esses serviços não são lucrativos, devido ao custo adicional.

Em 2020, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontou que mais de 15% da população nacional não possui acesso ao sistema de abastecimento de água, e mais de 45% dos brasileiros não contam com o serviço de esgotamento sanitário, equivalente a mais de 33 milhões de habitantes sem água potável e a quase 94 milhões de habitantes sem coleta nem tratamento de esgoto, respectivamente. Segundo estudo da Fiocruz 2022, no mundo, 1,6 bilhão de pessoas passaram a ter acesso a serviços de água potável geridos de forma segura desde o ano 2000. A proporção da população global com acesso a serviços de água potável geridos de forma segura aumentou de 70% para 74% entre 2015 e 2020, representando um acréscimo de 193 milhões de pessoas. No ambiente urbano, a cobertura aumentou de 85% para 86%, já no ambiente rural foi de 53% para 60%.

Em termos de Brasil, a parcela da população brasileira que utilizava serviços de água potável geridos de forma segura em 2019 ficou em torno de 97,4%. Entre 2009 e 2019, se observou um crescimento de 5,3 pontos percentuais. Em números absolutos, esse crescimento representa um quantitativo de 26 milhões de pessoas nos últimos 11 anos. Apesar dos altos percentuais de acesso a serviços de água potável geridos de forma segura no Brasil, em 2019 ainda havia 5,5 milhões de pessoas sem acesso a estes serviços. As Regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil alcançaram patamares próximos a 100%, enquanto as Regiões Norte e Nordeste atingiram cerca de 92% da população (Fiocruz, 2022).

Nas periferias do Brasil, a ausência de saneamento básico tem causado problemas sérios para a saúde da população, sendo este um serviço essencial e que todos deveriam ter acesso de modo universal e efetivo, destacando o direito de todos ao uso da água e do esgoto sanitário. Entretanto, a realidade ainda é distante desse ideal. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2019) estima que existam, no mundo, aproximadamente, 844 milhões de pessoas que não possuem acesso à água potável. Devido à ausência dos serviços de saneamento básico, as pessoas ficam sujeitas a diversos tipos de doenças, como dengue, diarreias, cólera, hepatite A, febre amarela, esquistossomose, leptospirose, entre outras (COSTA et al., 2010).

A relação entre a falta de saneamento básico e do acesso a água potável com a pobreza de um país afeta diretamente os indicadores de saúde, educação, qualidade ambiental e produtividade de sua população. Dados do IBGE (2010), apontam que cerca de 9,8 milhões de domicílios (cerca de 32,34 milhões de habitantes) no Brasil não possuíam acesso à rede de distribuição de água, e eram abastecidas por outras formas de abastecimento de, sendo 5,29 milhões desses domicílios localizados nas regiões Norte e Nordeste. Conforme Borja (2014), o acesso era desigual entre as regiões do País, sendo que os melhores indicadores se encontravam nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. O mesmo autor relata que segundo dados do Governo Federal e da Caixa, entre os anos de 1996 a 2009 a participação relativa dos repasses orçamentários para o saneamento básico em relação ao PIB Brasileiro cresceu, passando de 0,04% para 0,21%, porém os valores ainda são extremamente baixos se comparados aos desafios da universalização.

O meio rural possui indicadores mais desfavoráveis, tanto no abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, conforme relatório do Instituto Trata Brasil. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) estimou o custo para universalizar o acesso aos serviços do saneamento, em R\$ 508 bilhões, no período de 2014 a 2033, exigindo, portanto, uma média de aproximadamente R\$ 18 bi anuais para alcançar a universalização do abastecimento de água e dos serviços de esgotamento sanitário até 2033. A média no Brasil de índice de atendimento total de água é de 83,34% da população, levando em consideração o período de 2014 a 2018, e esta mesma média reduz para 73,48% da população, quando se verifica o índice de atendimento total de água na região Nordeste, no mesmo período, dados da referida instituição.

Uma região que já sofre com a pobreza e questões climáticas há séculos, não obteve, até o momento, acesso a um plano de investimento em saneamento, que pelo menos fizesse a região se igualar a média de atendimento total de água das demais regiões brasileiras, nos últimos anos. Há uma importante ligação entre a universalização dos serviços de distribuição de água e uma boa gestão para a segurança hídrica do país, após ineficiência da política e da aplicação de recursos públicos em infraestruturas hídricas sucateadas e abandonadas, por razões políticas ou de falta de planejamento operacional-financeiro. De acordo com o PRDNE, é preciso que sejam adotados modelos de gestão eficientes, que garantam a sustentabilidade das infraestruturas hídricas construídas com recursos públicos que viabilizem a operação e a manutenção dos serviços prestados por tais infraestruturas. Aduz ainda, que uma boa gestão dos serviços, baseada em um ambiente regulatório estável e transparente, no emprego da melhor técnica disponível e práticas gerenciais.

No ambiente rural, tendo em vista as dificuldades e desafios adicionais, faz-se necessário efetivar formas participativas, associativas e cooperativas que incentivem destinadas a levar soluções para o saneamento. Soluções que contam com parcerias de governos e outras entidades, empresas privadas, e associações comunitárias, a exemplo do Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR, que partem do pressuposto de responsabilidades e atribuições compartilhadas entre os moradores, sobre as tecnologias e os sistemas a serem adotados.

2.6 Marco Legal do Saneamento

Em 2020, a Lei nº 14.026/2020 atualizou o marco legal do saneamento básico trazendo adaptações em diversas leis, inclusive no que compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, ANA a quem cabe editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, vedação da prestação por contrato de programa dos serviços públicos e aprimoramento das condições estruturais do saneamento básico no País. O conceito jurídico de saneamento básico foi mais bem apresentado pela Lei do Saneamento Básico de nº11.445/2007, que evidenciou a previsão constitucional nos seus artigos 21, 23 e 200, que fazem menção expressa ao seu significado. A ANA passará a emitir normas de referência relacionadas ao manejo de resíduos sólidos e à drenagem de águas pluviais em cidades, cujas atividades integram o saneamento básico.

Assim como já faz no setor de recursos hídricos, a ANA ficará responsável por promover cursos e seminários voltados à capacitação dos atores envolvidos na regulação do setor de saneamento nas esferas municipal, intermunicipal, distrital e estadual. Além disso, quando solicitada, a ANA terá a atribuição de realizar a medição e arbitragem de conflitos entre o poder concedente, o prestador de serviços de saneamento e a agência que regula tais serviços prestados em atendimento a nova legislação que traz novos desafios para o setor com objetivo de acelerar a expansão dos serviços de água e esgotos pelo País, trazendo segurança jurídica para atrair investimentos privados, além de ditar regras para que os convênios sejam celebrados com transparência, prazos e metas (BRASIL, 2020).

Prever ainda, padronização de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico; regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico; sistematização dos instrumentos negociais de prestação de serviços públicos de saneamento básico firmados entre o titular do serviço público e o delegatário; definição de metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico; regulamento para a contabilidade regulatória; redução progressiva e controle da perda de água; e

metodização de indenizações devidas em razão dos investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados (BRASIL, 2020).

O novo marco legal trata ainda do reuso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública; dos parâmetros para determinação de caducidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico; de normas e metas de substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto de tratamento de efluentes; do sistema de avaliação do cumprimento de metas de ampliação e universalização da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico; do conteúdo mínimo para a prestação universalizada e para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico; e da governança das entidades reguladoras (BRASIL, 2020).

O período de cumprimento das metas do novo marco está previsto para 2033, podendo se estender até 2040 atingir o 99% de toda população brasileira com acesso à água tratada; e 90% com coleta e tratamento dos esgotos. Também extingue os contratos de programa firmados sem licitação entre os municípios e as empresas estaduais de saneamento tornando obrigatória a realização de processo licitatório, ao qual poderão concorrer empresas públicas e privadas. Oferece especial atenção aos pequenos municípios, com poucos recursos e sem cobertura de saneamento, a nova lei determina que os estados, componham grupos ou blocos, que poderão contratar os serviços de forma coletiva para implementar planos municipais e regionais de saneamento básico; apoio técnico e financeiro da União.

Uma das principais inovações é a participação da sociedade, desde a formulação, acompanhamento e fiscalização da aplicação dos recursos públicos na implementação de políticas públicas, na mesma linha defendida por Hely Lopes Meirelles, que os contratos de prestação de serviços de saneamento básico, sejam eles de programa ou de concessão, embora só tenham duas partes firmando o instrumento, envolvem uma relação tripartite; sendo o usuário como destinatário e responsável pelo pagamento final dos serviços prestados.

2.7 Tecnologias Sociais e desenvolvimento rural sustentável

Os novos desafios do mundo moderno exigem da gestão pública eficiência e responsabilidade, de forma planejada e sustentável. Alternativas pouco onerosas que venham a auxiliar na condução e desenvolvimento das comunidades administradas, atendendo as necessidades coletivas e contenção dos problemas sociais, através do fortalecendo da democracia com a participação coletiva nessa gestão. Conforme abordado no item anterior, diversas iniciativas em forma de políticas pública já foram adotadas para permitir a convivência

com o Semiárido, desde obras estruturais à métodos de captação e armazenamento de água das chuvas, a exemplo das cisternas de placas, por meio do programa “Água para Todos”, instituído pelo Decreto n° 7.535, de 26 de julho de 2011 (Brasil, 2011).

Em virtude das adversidades da população que habita nessas regiões, a cultura de subsistência é a principal medida para o fortalecimento de uma agricultura familiar sustentável. Acerca dessa condição geográfica e social, propõe-se técnicas e metodologias desenvolvidas coletivamente a partir de um conjunto de conhecimentos científicos e populares para atender demandas de uma comunidade, as chamadas Tecnologias Sociais. Um dos meios em que mais se faz uso de tecnologias sociais é na economia solidária, uma vez que compreende um conjunto de atividades econômicas organizadas de forma autogestionária, voltadas ao meio de produção proporcional, controle coletivo, geração de trabalho e renda voltados à qualidade de vida de uma comunidade específica.

Tecnologias Sociais podem ser definidas como 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. Em um contexto político e social, em que emergem interesses na elaboração de políticas sociais inclusivas, os processos, técnicas e metodologias desenvolvidos na interação com a população representam uma alternativa para facilitar a inclusão social e a melhoria na qualidade de vida (CHRISTOPOULOS, 2011).

De acordo com Dagnino (2014), as Tecnologias Sociais delimitam seu horizonte a partir do pressuposto de que a Tecnologia Convencional é pensada e desenvolvida para lógica da empresa privada - maximização do lucro privado – de forma que se torna inadequada à Inclusão Social de agentes sociais subalternos neste processo. Continua ainda, que as instituições públicas de geração de conhecimento científico e tecnológico não parecem estar ainda plenamente capacitadas para desenvolver uma tecnologia capaz de viabilizar a inovação social e tornar autossustentáveis os empreendimentos autogestionários que ela deveria alavancar.

Dagnino 2014, faz a diferenciação entre Tecnologia Convencional, um termo genérico aplicado para designar tecnologias de larga escala como a monocultura extensiva nos anos de 1940, e a Tecnologia Social. Essa última, resultado de um longo processo de evolução da aplicabilidade em larga escala, para práticas sociais que mobilizem métodos e ferramentas desenvolvidas com o objetivo de promover transformações sociais, que ajudam a resolver problemas e atender necessidades relacionadas à exclusão e à pobreza. Em termos de semiárido,

existe um banco de mais de 40 Tecnologias Sociais que estão sendo testadas e implementadas, algumas já transformadas em programas, como barragem subterrânea, barreiro trincheira, cisterna Calçada, cisterna Chapéu do Padre Cícero, cisterna Enxurrada (MORAIS et al., 2009).

Buscando melhoria na qualidade de vida de comunidades muitas vezes excluídas da sociedade e o desenvolvimento da economia informal, as tecnologias sociais podem ser conceituadas como produtos, técnicas ou métodos de baixo custo, que possam ser facilmente reproduzidas e de aplicabilidade, que apresentem soluções de transformação social, à comunidade de baixa renda, no intuito de satisfazerem as necessidades humanas elementares, incentivando ao potencial e a criatividade de produtores e usuários, além de estarem relacionadas aos princípios da sustentabilidade do meio ambiente (DOMIGOS e RIBEIRO, 2015).

As tecnologias sociais diferem das obras de combate à seca ao permitir autonomia e empoderamento da comunidade, promovendo a inclusão social e o protagonismo, podendo ser facilmente reaplicáveis e controladas pela população, já que preveem a incorporação de práticas sustentáveis a partir de conhecimentos locais a fim de resolver problemas diários. Além de baixo custo, utilizam ferramentas simples, cuja principal estratégia consiste em auxiliar a população a conviver com dificuldades, como as secas. Desempenham um papel central nos processos de mudança social na medida em que contribui para a resolução da problemática da pobreza, do desemprego, da fome e dificuldades que provocam a exclusão do cidadão de direitos básicos. No entanto, tais tecnologias só poderão se constituírem num elemento eficaz para a consecução de um desenvolvimento que seja efetivamente sustentável, se forem socialmente construídas, pois a inovação não pode ser pensada como algo feito num lugar e aplicada em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar e pelos atores sociais que efetivamente lhe farão uso (DAGNINO, 2004).

Com base nas evidências dos estudos relacionados ao fato das tecnologias sociais contribuírem com um modelo de desenvolvimento mais justo e solidário, observa-se a crescente adoção desse tipo de tecnologia em projetos de desenvolvimento, seja de iniciativa pública ou privada, sobretudo daqueles espaços geográficos onde residem as parcelas mais pobres da população. Surge, portanto, a necessidade de gerar alternativas para as relações sociais e econômicas, assim como para o meio ambiente, focadas na transformação e inclusão social, inovação, acessibilidade e apropriação de técnicas para construção de cidadania numa proposta de difusão educativa.

No final do século XIX, a “Tecnologia Apropriada” começou a ser empregada em detrimento à Tecnologia Convencional na Índia, a partir do desenvolvimento das tecnologias

tradicionais praticadas em aldeias como estratégia de luta contra o domínio britânico. Nasceu, portanto, um novo viés do conceito da tecnologia que relaciona processos com conhecimento por meio do trabalho de pessoas inspiradas pela sabedoria e mobilização popular. Nesse sentido, a Tecnologia Social surgiu como crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico para propor uma forma mais sustentável e solidária de tecnologia para todas as camadas da sociedade (ARAÚJO, 2015).

No Brasil o tema ganhou destaque a partir de 2001, com a Premiação de Tecnologia Social iniciado pela Fundação Banco do Brasil, com o intuito de fomentar tecnologias sociais transformadoras, das quais propiciem respostas à luz das políticas públicas. A Instituição concluiu que “Tecnologia Social” estava ligada à manifestação de conhecimento, seja por uma pesquisa científica, por uma política pública ou a partir do conhecimento popular focada na resolução de uma demanda da sociedade, de uso por e para ela, provocando mudança de comportamento e transformando uma situação para melhor (FBB, 2016).

Pauta-se o presente estudo em avaliar, a partir de uma ferramenta de indicadores, a eficiência de um sistema voltado para políticas de saneamento rural, e contribuir para o desenvolvimento científico, econômico e tecnológico; além de identificar o nível de sucesso da experiência ao monitorar e avaliar os resultados dos impactos gerados, a partir da sua adoção. Identificar, se o sistema SISAR é um Tecnologia Social eficaz para a consecução de um desenvolvimento que seja efetivamente sustentável a uma determinada população.

O foco no processo compreende os parâmetros relacionados ao planejamento e à aprendizagem que se consubstancia na preocupação com a metodologia ou com o modo de promover a intervenção social da tecnologia social, fazendo-se necessário um adequado planejamento de ações com consequente aplicação organizada, de modo que o conhecimento gerado não se perca e possa ser compartilhado (ARAÚJO; CÂNDIDO, 2017).

E no formato de Tecnologia Social para atendimento às políticas públicas em saneamento e saúde, a atuação do SISAR oferece alternativa desses serviços no intuito de minimizar um problema crônico nas grandes cidades e principalmente nas comunidades rurais. Na forma de Tecnologia Social, as ações realizadas pela organização apresentam-se como uma opção na busca de resoluções para os problemas multidisciplinares enfrentados na atualidade pelas administrações públicas, mediante parcerias entre atores sociais de diferentes setores.

3 POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

A evolução da Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH no Estado do Ceará foi além da formalização das pautas legislativas, uma vez que as obras de infraestrutura hídrica marcaram os diferentes ciclos de implantação da PERH na modernização das atividades produtivas do Estado, principalmente em 1991 e 2018. Agricultura irrigada e setor industrial foram concentrados nas regiões com maior infraestrutura hídrica, como canais de integração de bacias; açudes e adutoras.

A mudança política ocorrida no final da década de 1980 foi marcante para história do estado do Ceará, como um período de transição entre elites políticas e um grupo que traz consigo novos projetos e programas de governo com ideais visando ao fortalecimento econômico do estado. Época conhecida como “governo das mudanças”, marcada por uma visão empreendedora que buscava fortalecer setores da produção, liderada por jovens empresários ligados à burguesia local, a exemplo de Tasso Jereissati, candidato eleito na campanha de 1986. Tanto o governo Tasso Jereissati (1987-1990) como o de Ciro Gomes (1991-1994), visavam um aumento das atividades produtivas da indústria e irrigação, atraindo devido às excelentes articulações, investimentos de capital internacional, principalmente destinados para execução políticas de recursos hídricos. Obras de infraestrutura hídricas marcaram o Programa de Desenvolvimento Urbano e Gerenciamento de Recursos Hídricos – PROURB.

A Política Estadual de Recursos Hídricos pautou-se num gerenciamento integrado, descentralizado e de cunho participativo, com a sociedade nessa discussão de melhor uso desses recursos. Instituiu o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), agregando entre si, diversos órgãos da administração pública, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e comitês das bacias hidrográficas. A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) criada pela lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, teve a finalidade de gerenciar a oferta dos recursos hídricos e em seguida, é criado o Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (FUNORH), direcionado ao financiamento de projetos voltados para Política Estadual de Recursos Hídricos e aplicação dos recursos gerados da cobrança pelo uso hídrico, pelos diversos usos e usuários (SILVA, PEIXOTO, 2018)

No estado do Ceará, a política de gestão das águas teve seu marco institucional com a criação da Secretaria dos Recursos Hídricos, com as leis nº 11.996/92 e nº 14.844/10, que definiram a Política Estadual, por meio do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH estabelece os instrumentos de gestão, dentre os quais se destacam os planos de recursos hídricos. No início da década de 1990, buscou-se inserir o Estado em um contexto de

modernização pautado na indústria e agricultura de irrigação frente ao fato que a escassez de água era maior limitador, e a união de força políticas, institucionais, científicas, jurídicas e empresariais em articulações junto à união foram imprescindíveis para captação de recursos.

Nos primeiros anos de implantação da PERH, durante o Governo Ciro Gomes (1991 – 1994), houve significativa quantidade de ações de infraestrutura física em canais e eixos de integração, adutoras e principalmente açudes, demonstrando que a implantação do modelo se iniciou principalmente pela construção de reservatórios para o aumento da oferta hídrica. Ciro Gomes deu continuidade no processo de implantação do novo modelo de gestão de recursos hídricos, como a criação da Companhia Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos -COGERH e construção do Canal da Integração, levando água para Fortaleza e região metropolitana (AMARAL, 2003).

Em 1993, o governo do Estado do Ceará através de convênio com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) estabeleceu um programa de saneamento básico, denominado Projeto Sanear para o município de Fortaleza, a ser desenvolvido no período 1993-2000. Os objetivos deste programa versam sobre a ampliação da rede de esgoto e de drenagem urbana e construção de aterros sanitários para atender a coleta dos resíduos sólidos. Nesse período, o SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL -SISAR passa a ser utilizado como um desses braços da parceria entre o estado e uma organização civil, marcando o início de uma política de saneamento rural que se expandiu ao longo de duas décadas.

Nos governos Tasso Jereissati (1995 – 1998) (1999 – 2002) subsequentes houve uma ampliação na quantidade de obras, sobretudo, de adutoras para distribuição da água reservadas nos reservatórios, canais e eixos realizados no último mandato. Nos governos Lucio Alcântara (2003 – 2006) e Cid Gomes (2007 – 2014) houve uma substancial diminuição das ações de infraestrutura física, principalmente na quantidade de açudes e adutoras, no entanto, nesse período foram feitos importantes eixos e canais de integração de bacias utilizando como fontes hídricas o Açude Castanhão, então recentemente construído, para irrigação da região do médio e baixo Jaguaribe nos trechos Alto Santo / Jaguaribara / Morada Nova; Morada Nova / Russas e Cascavel / Morada Nova / Ocara / Russas (AMARAL, 2003).

No primeiro Governo Cid Gomes (2007 – 2010) houve a implantação da nova PERH, Lei nº 14.844/2010, sendo necessária uma série de aparatos legais em decretos e leis complementares no mesmo mandato em virtude do crescimento da oferta hídrica, com o crescimento da demanda do setor industrial e de abastecimento urbano, frente ao quadro de chuvas abaixo do normal que se instala no estado. A partir de 2010 foram realizados 2 importantes eixos de integração Cascavel / Horizonte / Itaitinga / Pacajus / Pacatuba, e Caucaia

/ Maracanaú / Pacatuba / São Gonçalo do Amarante, tendo como fonte o Açude Castanhão para garantir o abastecimento da RMF (Região Metropolitana de Fortaleza). Foram celebradas parcerias com entidades externas que financiaram total ou parcialmente a construção de obras hídricas, como foi o caso do Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, incentivos do Governo Federal, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (FONTENELE, 2013).

O PLANERH desenvolveu-se no âmbito de todo Estado, entre 2007 e 2009, instituindo o Pacto das Águas resultando no Plano Estratégico dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, e construído de forma participativa e integrada com as instituições e organismos colegiados do SIGERH. Alinhados a esses objetivos e princípios da política estadual de recursos hídricos, foram implementadas ao longo dessas três décadas, ações e atividades na área de infraestrutura, gestão e desenvolvimento institucional, responsáveis pela ampliação da segurança hídrica e fortalecendo todo o sistema de gestão de recursos hídricos do Estado.

Durante os governos de Tasso Jereissati, deu-se continuidade à Política de Recursos Hídricos, sendo uma das obras de impacto a construção da Barragem do Castanhão que colocou o estado como exemplo a ser seguido e contribuiu para levá-lo a se transformar em um modelo de “modernização hídrica”. Destacou-se ainda, a execução do Projeto Áridas, cujo objetivo de repensar o desenvolvimento da região tendo como referência o conceito de desenvolvimento sustentável. Considerando que as intervenções do estado contra os efeitos da seca eram emergenciais e de caráter assistencialista, com práticas de clientelismo, o Plano de Governo destacava que as soluções emergenciais deveriam ser abandonadas e deveriam ser estabelecidas soluções integradas, estruturais e permanentes. A Barragem do Castanhão foi um projeto de uso múltiplo com forte componente de desenvolvimento regional, fato de grande repercussão socioeconômica no estado, como um investimento estratégico de longo prazo capaz de oferecer múltiplos benefícios (Amaral 2003).

As mudanças ocorridas na sociedade cearense, a partir da eleição de Tasso Jereissati, aconteceram em função das mudanças estruturais que ocorreram na economia e na sociedade cearense desde a década de 1950, e que criaram as condições para a emergência destas novas elites. Ao mesmo tempo em que tornava frágeis as elites econômicas e políticas tradicionais, a seca teria tido um papel importante no processo de modernização, uma vez que o seu aparecimento contribuía para a emergência de um quadro técnico e moderno, formado para interferir de forma racional nos seus efeitos. As elites cearenses tinham consciência de que a modernidade era uma estratégia de sobrevivência política, sem a qual elas não se tornariam independentes dos efeitos climáticos. Essa convicção ter-se-ia evidenciado na década de 1950,

com a criação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), dois órgãos sem os quais não seria possível conceber a eficácia de uma política de modernização conservadora (PARENTE, 2002).

Com o Banco do Nordeste sediado em Fortaleza desde 1954, e a SUDENE criada em 1959 e sediada em Recife, Pernambuco, foi possível por meio dessas duas instituições iniciar um processo de estruturação de desenvolvimento regional, sobretudo o Estado do Ceará que formou uma nova classe de empresários, técnicos e políticos com uma ideologia de modernidade, como Virgílio Távora, que governou o estado no final da era do coronelismo, em 1970. Virgílio Távora tinha a intenção clara de modificar o perfil econômico do estado. Entre suas principais ações, a instalação do III Polo Industrial do Nordeste, consolidando a transição para a modernidade, que já havia iniciado no seu primeiro governo.

Dentre os programas de políticas públicas que destaca o estado do Ceará quanto à gestão hídrica, o Projeto São José está na agenda governamental desde sua criação em 1995. Um programa de combate à pobreza rural que possibilitou firmar acordos de empréstimos entre Estado e Banco Mundial, de caráter não reembolsáveis que financiam subprojetos de ações comunitárias concernentes a infraestrutura e projetos produtivos. Encontra-se na quarta fase, hoje direcionado a: fortalecer a Agricultura Familiar apoiando atividades produtivas, sustentáveis, inovadoras e inclusivas; ampliar acesso à água e saneamento em áreas prioritárias contribuindo com as ações do Estado para sua universalização e fortalecer institucionalmente parceiros estratégicos e a gestão do Projeto.

O escopo do projeto, em todas as suas fases é a implantação de um modelo de gestão compartilhada, envolvendo entidades, secretarias coparticipantes, Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável e as entidades beneficiárias, com cada edição voltada a uma política específica, a exemplo do Projeto São José III. Nessa fase, o projeto voltou-se a encontrar opções para conviver com as secas para comunidades mais organizadas, atendendo áreas de assentamentos e apoiando ações com etnias, identificando todas as comunidades quilombolas e indígenas, com todas suas ações amparadas na preservação ambiental. Os resultados do Projeto São José III, no que diz respeito ao componente abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram:

Quadro 1 - Resultados do Projeto São José III

		Sistema de abastecimento	Módulos sanitários domiciliares	Sistema de reuso de água
96 Municípios atendidos	Quantidade	247	9.946	15
	População / famílias atendidas	33.977 famílias	40.281 pessoas	15 famílias
	Investimento R\$	140.706.261,24	70.319.681,85	203.285,95

Fonte: Cidades, CE /2020

Pelo escopo do projeto, entidades ligadas foram migrando para outras associações, dentro da realidade local e da necessidade de cada comunidade. Devido ao modelo de gestão compartilhada, o SISAR encontra-se sucedendo as ações do Projeto São José em localidades que aderiram ao sistema após terem sido contempladas pelo projeto, a exemplo da Comunidade Cristais, em Cascavel-CE, objeto da presente pesquisa.

Com a missão de promover o desenvolvimento e competitividade rural sustentável do Estado do Ceará, com ênfase nos agricultores e agricultoras familiares, com participação, inclusão e justiça social, a Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará – SDA, desde a sua criação (2007) tem executado políticas públicas por meio de um amplo processo dialógico na perspectiva de construção coletiva de um plano de desenvolvimento considerando a abordagem territorial como estratégia para o alcance do desenvolvimento rural sustentável e solidário.

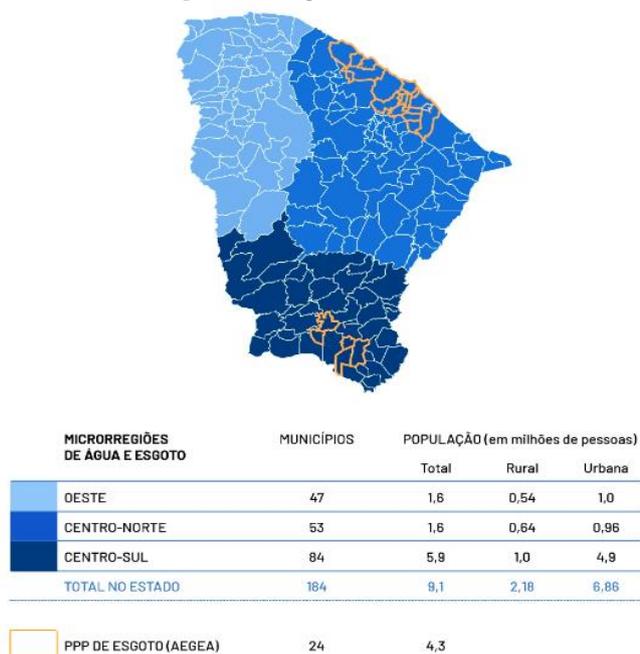
A nova classe empresarial dessa época defendia uma gestão da administração pública profissional, o que favoreceu a implantação de uma nova política de recursos hídricos com um conjunto das macros reformas, ao lado da reforma do Estado e dos ajustes fiscal e financeiro. Segundo dados da Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado do Ceará, o Programa Segurança Hídrica no Semiárido tem como objetivos otimizar a gestão dos recursos e elevar a segurança hídrica no Ceará, propiciando melhoras significativas na qualidade de vida da população e oferta de água com adequada garantia para as atividades produtivas e tem suas ações previstas para implementação até 2050. Os projetos e ações do programa estratégico ensejam mudanças no modelo de gestão, investimentos na infraestrutura de abastecimento, desenvolvimento de pesquisas e qualificação da cadeia de negócios, para reduzir os efeitos da irregularidade climática na vida das pessoas e nas atividades produtivas do Estado.

Devido a essa gestão profissionalizada e firmada em parcerias, o estado do Ceará tornou-se referência nacional em políticas públicas de combate à seca, na medida em que se perseguiu formas e processos para o uso eficiente e racional da água. O desenvolvimento de tecnologias que auxiliaram na convivência com irregularidades da pluviosidade na região Semiárida e de uma governança compartilhada, que se pauta na gestão orientada para resultados, inovadora e disruptiva com o engajamento da sociedade foram fatores decisivos para a formulação, implantação e avaliação das políticas públicas.

3.1 Modelos associativistas de gestão, o caso SISAR

Conforme abordado na introdução, a incapacidade de gestão em serviços de água e saneamento por parte da gestão pública, compromete o atendimento rural, o que impacta nos números discrepantes dos domicílios nas áreas rurais estão ligados a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna. O acesso à água nessas regiões se dar por meio inadequado, como poços ou chafariz, sem nenhum tratamento, o que eleva a taxa de mortalidade infantil. Segundo dados da CAGECE, o índice de cobertura da água no estado é de 98,49% e de cobertura de esgoto, 44,72%, na data de dezembro de 2022 e considerando 152 dos 184 municípios que compreende a área de atuação da concessionária, uma vez que os outros 32 municípios têm Serviço Autônomo Municipal (SAAE) ou concessões privadas (CAGECE, 2022).

Figura 5 - Raio-X da Regionalização do Saneamento no Ceará



Fonte: Água e saneamento.org

Dados mais recentes da Secretária das Cidades (2017), apontam que em 2017 o Estado tinha 92% da população urbana com acesso a água tratada e 39% com acesso a um sistema de esgoto. Já a realidade do meio rural era bem diferente, apenas 52% da população tenha água tratada e 27% tinham acesso a esgotamento sanitário. Ainda em 2017 apenas 31% dos municípios cearenses tinham elaborado um plano municipal de saneamento básico.

3.2 Governança e Sustentabilidade na Gestão Participativa

Partindo de tempos relativamente recentes, para se chegar à criação do SISAR, verifica-se que os serviços de saneamento, no Brasil, entre 1850 e 1930, poderiam ser prestados por concessionárias estrangeiras, responsáveis também pela distribuição de energia elétrica, transportes, dentre outros serviços públicos, controlando os conhecimentos tecnológicos e os investimentos a eles ligados. Com o crescimento urbano e industrial pressionando por serviços de saneamento, o Presidente Vargas, em 1934, promulgou o Código das Águas, dando ao governo a possibilidade para a fixação de tarifas, caracterizando o início da intervenção estatal no setor e a nacionalização das companhias estrangeiras (LUCENA, 2006).

Após a criação o Serviço Especial de Saúde Pública, em 1932, a edição do Primeiro Plano Nacional de Financiamento para Abastecimento de Água, no governo Vargas, e criação, em 1940, do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), desenhava-se um planejamento para implementação de políticas públicas de saneamento, só então efetivadas no início da década de 90, com o estímulo à concorrência entre setor público e privado para serviços de saneamento. Em 1995, durante o governo Fernando Henrique Cardoso, foi proposto o Projeto de Modernização do Setor de Saneamento, seguindo um modelo de privatizações do BIRD, que então financiava o programa que se firmou com a Lei de Concessões, que abriu o regime de concessões na prestação de serviços públicos.

E como saída para tornar a gestão pública aderente ao princípio da eficiência, o termo governança tem sido abordado e aplicado a partir dos anos 90 no âmbito da gestão pública, dando início ao processo de maior interação entre o governo e as representações sociais, no compartilhamento de responsabilidade por tomadas de decisões sobre alguns problemas públicos. Essas transformações seguem a tendência de governança democráticos que persegue maior eficiência na gestão pública e decisões coletivas legítimas, pautadas no equilíbrio entre a eficiência econômica e a participação política popular, por meio desses organismos representativos.

A adoção da governança na administração pública põe em relevo a noção de redes como arranjo de governança, sendo uma alternativa ao modelo burocrático de administração na medida em que busca envolver diferentes atores interessados em um fim comum. Com modelos de governança participativa, espera-se que a autoridade do governo seja movida pelo interesse público, assim, demanda do fortalecimento da cidadania na democratização dos espaços de poder decidir. De forma geral, o que se busca com a governança democrática é fortalecer o governo para que os objetivos sejam alcançados, tornar a gestão mais eficiente e restabelecer a confiança no setor público, recuperar a vitalidade democrática e garantir a legitimidade política, para que se tenha governabilidade (BEVIR, 2011).

Entretanto, para que o modelo tenha êxito, Sampaio e Farah (2006) afirmam que as organizações parceiras carecem de clareza com relação ao papel que deve ser por elas exercidas, principalmente quanto ao seu desempenho numa participação mais ativa, já que por força legal detém um importante papel nos processos de governança públicos. No que se refere ao modelo participativo democrático, o destaque está na mudança de relação entre a sociedade e o governo, e na inserção da sociedade nas decisões políticas.

Para integra-se à era da informação, os governos locais e regionais foram idealizados como de maior potencial para se flexibilizarem diante das demandas da coletividade e para negociar com os seus cidadãos. O processo de descentralização, que no Brasil esteve associado às reformas no setor público e à democratização, onde o governo federal tem o monopólio sobre o processo de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas passando aos entes estaduais e municipais, autonomia financeira, administrativa e política. Entretanto, essa autonomia desafia as administrações locais em lidar com um número maior de atores e com as complexidades referentes à articulação e inclusão dos cidadãos na tomada de decisão (PETERS, 2005).

E nessa lacuna da ação do Estado, urge a necessidade de alternativas de políticas públicas setoriais como de saneamento, na forma de modelo comunitário federativo, a exemplo do SISAR- Sistema Integrado de Saneamento Rural. Instituído em 1995, o sistema SISAR, integra um programa desenvolvido a partir de parceria do governo do Estado, através da Companhia de Água e Esgoto Estado (CAGECE), com o Banco alemão KREDITANSTALT fur WIEDERAUFBAU (KfW), para atender a comunidades rurais do Ceará até então sem acesso a água tratada (CASTRO, 2015).

O SISAR é uma organização não governamental, sem fins lucrativos formada pelas associações das comunidades beneficiadas que estão localizadas na mesma bacia hidrográfica. Tem sua estrutura assentada na Assembleia Geral (na qual toda comunidade filiada tem assento

com igual poder de voto), porém seu cotidiano é dirigido pelo Conselho de Administração (com assento de associações e representantes do governo estadual e prefeituras) e fiscalizado pelo Conselho Fiscal (composto só por associações filiadas). Seu objetivo é garantir a melhoria da qualidade de vida da população rural, assegurando o direito da universalização do saneamento básico através da prestação e manutenção de serviços de forma autossustentável, contribuindo para o desenvolvimento social e a preservação ambiental. No Ceará, existem oito unidades do SISAR, ligadas as suas respectivas bacias hidrográficas, e embora tenham o mesmo formato institucional, são unidades autônomas com personalidade jurídica e contábil própria (ROCHA, 2013).

Alicerçada na gestão compartilhada com as associações comunitárias locais, visa garantir a operação e a manutenção de sistemas de água forma técnica através reuniões junto às associações que debatem, planejam, vivenciam e compartilham ações participativas que tem como base a premissa de que os associados e suas associações conheçam seus problemas e sejam capazes de solucioná-los. Emerge como uma nova iniciativa de gestão democrática das políticas públicas, com a introdução de reformas institucionais que visam ao fortalecimento da autonomia dos municípios e ao estabelecimento de novos formatos de organização do poder local, vinculados à criação de parcerias entre o poder público e setores organizados da sociedade civil.

A primeira unidade do SISAR-CE teve sua sede no município de Sobral, zona norte do estado, expandindo ao longo de seus 27 anos de atuação, para oito unidades, com sedes em Itapipoca, Fortaleza, Acopiara, Quixadá, Russas, Crateús e Juazeiro, sendo três delas, autossustentáveis. Atende 165 municípios no Ceará, beneficiando mais de 900 mil pessoas, com 235 mil ligações de água, em 1.240 sistemas operados pela entidade. Utiliza um sistema de gestão compartilhada, em que os serviços simples de manutenção ficam por responsabilidade da comunidade, onde os próprios moradores operam o sistema, mediante um processo de capacitação social para ajudar os moradores a solucionar problemas simples.

Conforme dados da Plataforma SISAR, o projeto foi avaliado pelo Banco Mundial BIRD como o melhor modelo de gestão para comunidades rurais do Brasil, e o segundo melhor modelo no Mundo. Em 2018 recebeu o 1º lugar na 1ª Edição do Prêmio ODS Brasil 2018, na categoria “Sem Fins Lucrativos, contribuindo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”. Contribuiu como um dos principais vetores de implementação do Projeto São José, que desenvolve um conjunto de medidas para implementação do desenvolvimento rural sustentável no interior do estado.

O SISAR apresenta-se como um modelo de gestão viável para localidades rurais já que além de resgatar a cidadania das comunidades, garante o investimento do estado nesses espaços geográfico. Os resultados no site da organização apontam que existem 354 estações de tratamento e 690 poços operados pelo SISAR, em 165 municípios atendidos, com 1.041 sistemas instalados em 2032 localidades, que beneficiam mais de 700 mil famílias, abrangendo 911.725 pessoas no estado (SISAR, 2022).

Figura 6 - Mapa da Área de atuação SISAR-CE



Fonte: SISAR

O SISAR trabalha na tentativa de atender a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, apoiado na Lei 9.433/1997 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para uma política nacional de saneamento. Tem como princípio a universalização do acesso à água tratada, instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade. Está presente em quase 90% dos municípios cearenses. Dentro dos municípios, o sistema abrange diversas comunidades distantes umas das outras, gerando esse alto número de localidades atendidas. O modelo apresenta bases associativistas que une usuários e a população local, o SISAR, o Município e Governo do Estado em um grande pacto pela sustentabilidade dos sistemas, garantindo assim sua permanência. Daí, a grande relevância das ações sociais dos SISAR, em apoio constante às associações locais, às comunidades e sistemas, assim como, as ações socioambientais e de controle social, fundamentais ao desenvolvimento do modelo (ROCHA, 2013).

Quando da sua criação, a experiência foi implantada, primeiramente no formato de Central de Associações Comunitárias para Manutenção dos Sistemas de Saneamento na cidade bahiana de Seabra (Central I) no ano de 1995 com a participação das Prefeituras Municipais, da Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia – CERB e do Banco KfW. Posteriormente, em 1998, foi criada a Central II na cidade de Jacobina. Atualmente, contam com apoio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica da Bahia – SIHS, Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR e Companhia de Engenharia Hídrica e Saneamento da Bahia – CERB, além do envolvimento crescente das Prefeituras, beneficiando cerca de 65 mil habitantes. Opera no mesmo formato do SISAR, entretanto, o estado da Bahia adotou nomenclatura própria. Já o SISAR PI, foi criado em 2004 através de financiamento e assessoria do banco alemão KfW ao governo do estado, por meio do programa PROSAR/PI (Programa de Saúde e saneamento básico na área rural do Piauí), da Secretaria de Saúde, contemplando 58 sistemas em 29 municípios e atendendo mais de 55 mil pessoas.

No caso do Ceará, os recursos financeiros necessários à implantação, estruturação e operação de cada SISAR advém da CAGECE e do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD (Banco Mundial), considerando que arrecadação inicial projetada é insuficiente para cobrir os custos de implantação e estruturação dos escritórios. Cada unidade é responsável pela administração do patrimônio instalado pelo Programa de Saneamento Rural, incluindo bens físicos ou financeiros que venham a receber do governo ou de particulares, bem como os recursos decorrentes das taxas pela prestação de serviços de saneamento. A CAGECE planeja, projeta e constrói os sistemas, enquanto cada unidade do SISAR se responsabiliza pela administração e operacionalização dos sistemas, de forma conjunta e participativa.

A proposta do SISAR propõe para o meio rural a hidrometração do sistema, entretanto, apesar de utilizar as tecnologias tradicionais para o meio urbano, a ação proposta para o meio rural modifica a relação social entre aqueles que receberão a água e o prestador de serviço. Isso revela outra inovação sócio-técnica importante: a divisão das tarifas entre os usuários dos sistemas de maneira mais equitativa, objetivando o alcance da autonomia financeira do programa e sua continuidade. Nesse sentido, desconstrói-se uma prática para o meio rural e se adotam procedimentos em que o usuário deverá pagar pela água consumida diante de suas possibilidades orçamentárias, já que o valor da tarifa a ser paga é definido pelas comunidades nas reuniões dos SISAR's (Castro, 2015).

O SISAR já é destaque nacional em gestão de saneamento rural, tendo sido referência para outras experiências no semiárido brasileiro por se apresentar como um modelo

de gestão viável para localidades rurais já que além de resgatar a cidadania das comunidades, garante o investimento do estado nas localidades.

3.3 Estrutura Organizacional do SISAR

Segundo o Instituto Águas Brasil, para criação de um SISAR é necessária a organização de uma federação de associações de várias localidades que se unem visando garantir a sustentabilidade dos seus sistemas de abastecimento de água. Sua estrutura organizacional é constituída pela diretoria que compreende a assembleia geral, conselho de administração e conselho fiscal. A assembleia geral é formada por um representante de cada associação filiada e é responsável pela escolha, dentre seus pares, dos membros do conselho de administração e conselho fiscal.

Neste modelo de gestão, a operação do sistema é de responsabilidade da comunidade, através de sua associação local. Na própria conta de água, está inserida de maneira destacada, o valor da energia consumida pelo sistema, que é rateada, proporcionalmente ao consumo, entre os usuários. Apesar do operador ser voluntário, ele é gratificado pelos usuários de acordo com um valor decidido em assembleia geral da associação, registrado em seu livro de ata. Para o sistema fica apenas o valor atribuído ao consumo de água medido pelo hidrômetro e com essa arrecadação, o SISAR realiza a manutenção preventiva e corretiva, fornece produtos químicos para a desinfecção da água e dá suporte no gerenciamento local do sistema junto às associações, capacitando-as (Águas Brasil, 2014).

Considerando que a operacionalização dos sistemas é realizada pela própria comunidade, o sistema conta apenas com uma equipe mínima de funcionários para atividades administrativas, realizar manutenções, planejar e gerenciar todas as atividades suas atividades, sendo essencial a participação e engajamento da comunidade para o bom funcionamento da operacionalização. Em cada comunidade, são identificados voluntários que detenham conhecimento em determinado serviço, como encanador, eletricista, bombeiro, pedreiro, técnicos, que possam atuar nas instalações e pequenos reparos que dos serviços oferecidos àquela comunidade. Nesse processo, os usuários também aprendem um novo ofício o que oportuniza a alguns, aprender um novo ofício e uma fonte de renda. O operador não tem vínculo empregatício com o SISAR, figura como um colaborador da comunidade da qual recebe uma ajuda de custo por este serviço.

E como toda tecnologia social, esse modelo de gestão tem sido replicado para outras regiões e até países da América Latina. Diante disso, o presente trabalho visa investigar o

SISAR quanto à sua estrutura institucional e o seu sistema de gestão e operação, caracterizando a participação das associações comunitárias e identificando as estratégias de capacitação social, além de reduzir a dependência do Estado. A inovação é posta nas novas formas de organização da população que essa tecnologia social exige, além da possibilidade de reaplicação que de fato, estimulam a melhoria do quadro socioeconômico do interior do Nordeste brasileiro. O modelo ainda permite elevação o grau de conhecimento sobre sustentabilidade da associação local e oportunizando a formulação de outros projetos sociais e produtivos para a comunidade.

Fala-se em “gestão compartilhada” porque SISAR e as associações comunitárias filiadas dividem atribuições, enquanto os membros do sistema executam ações ligadas ao gerenciamento administrativo, financeiro e técnicos, as associações comunitárias realizam a supervisão da operação das unidades, a manutenção mais simples, a leitura de medidores e a entrega das contas. (GARRIDO et al., 2016).

No Quadro 2 encontram-se sintetizadas as atribuições do SISAR, bem como das associações comunitárias filiadas:

Quadro 2 - Atribuições do SISAR

Associações	SISAR
<ul style="list-style-type: none"> - Supervisão da operação dos sistemas; - Manutenções simples; - Leitura de medidores; e - Entrega das contas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenções complexas; - Controle da qualidade da água; - Fornecimento de insumos em geral; - Faturamento e cobrança; -Realização de pequenas obras de expansão; e -Trabalho social, educativo e de mobilização.

Fonte: Garrido et al. (2016)

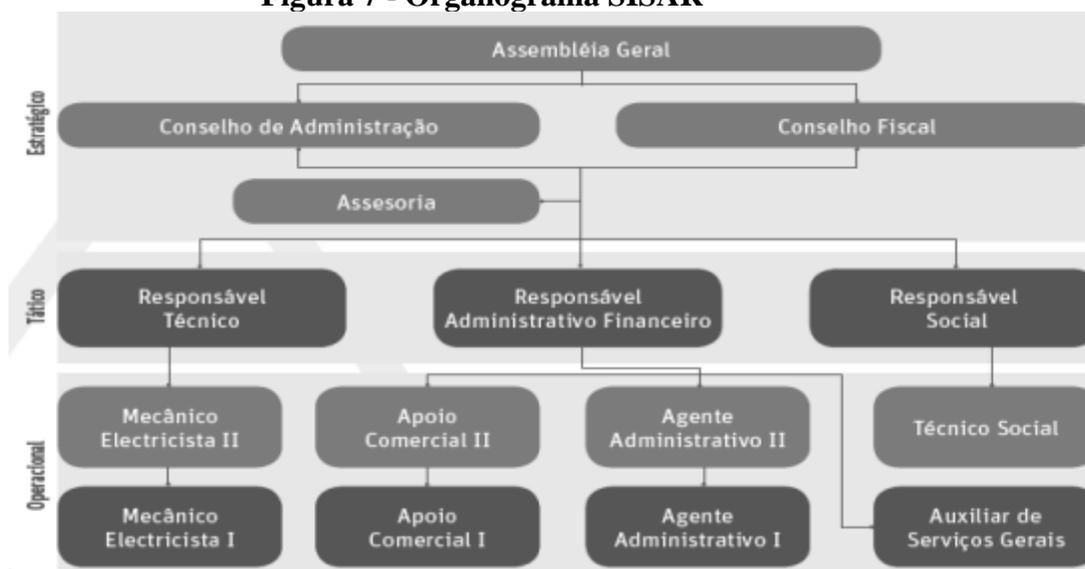
A estrutura organizacional das unidades do SISAR é composta pela Assembleia Geral, cujo Conselho Administrativo é formado por onze membros, sendo seis representantes das associações filiadas, eleitos na assembleia geral, e cinco membros copartícipes de entidades estaduais, sendo um da Secretaria de Meio Ambiente, um da CAGECE, um da Gerência de Saneamento Rural (GESAR), um representante da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e um representante das prefeituras. A GESAR é um órgão de gerenciamento, dentro da CAGECE, criado especialmente para trabalhar junto ao SISAR.

Os membros das entidades auxiliam os filiados na tomada de decisões esclarecendo dúvidas. Já o Conselho Fiscal é composto por três membros efetivos e três membros suplentes, eleitos na Assembleia Geral, com a função de fiscalizar e acompanhar o controle de contas e

ações do Conselho Administrativo. Por último, a Assessoria à gestão é fornecida ASSEMBLEIA GERAL CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO ASSESSORIA CONSELHO FISCAL pela CAGECE através da GESAR. Todos os membros da organização do SISAR são voluntários, portanto, não recebem pelos serviços prestados (ROCHA, 2013).

A figura abaixo retrata a forma organizacional das unidades do SISAR:

Figura 7 - Organograma SISAR



Fonte: Rocha (2013)

Cada unidade é autônoma com personalidade jurídica própria. O único vínculo entre elas se dá pela ação da CAGECE, através da GESAR – Gerência de Saneamento Rural, na elaboração e avaliação de indicadores mensais, na organização trimestral de reuniões para troca de experiências, supervisão e aporte de especialistas na área e avaliação de metas. Para operações mais complexas de manutenções e controle, já o fluxo financeiro é de responsabilidade do Gestor Administrativo, e a Gestora de Capacitação Social cabe a medição de conflitos e a educação sanitária. Dessa forma, o modelo permite ainda a elevação dos graus de sustentabilidade da associação local e o seu aprimoramento associativo, auxiliando em alguns casos na formulação de outros projetos sociais e produtivos para a comunidade (Rocha, 2013).

O fator financeiro é avaliado por um sistema de metas de desempenho e eficiência a que estão submetidas todas as unidades do SISAR e cujo monitoramento é feito pela Gerência de Saneamento - GESAR. Os custos que definem as tarifas são compostos pela parte do SISAR, em cima do volume consumido e o custo local, resultante da divisão fixa das despesas. O operador, assim como o valor da sua gratificação, é definido pelos próprios usuários do sistema,

em assembleia geral da associação local, registrada em seu livro de ata e inserido nas faturas de água.

Segue quadro descritivo com área de atuação do SISAR, quanto às regiões, população atendida x população local, quantitativo de sistemas instalados e valores das tarifas aplicados, considerando dados de outubro/2022 e IBGE/2010:

Tabela 1 - Abrangência SISAR-CE

Unidade	Quantidade de Municípios	Quantidade de Sistemas	Localidades Filiadas	Localidades Atendidas	Ligações Totais	População*	Ligações Ativas	Média de Ligações	Tarifa
Sobral	32	184	180	209	46.312	175.059	38.899	257	R\$ 15,19
Acopiara	19	158	155	278	25.090	94.840	18.053	162	R\$ 16,39
Quixadá	22	169	199	319	31.810	120.242	23.555	160	R\$ 15,69
Russas	17	80	87	228	21.936	82.918	17.171	252	R\$ 15,43
Itapipoca	19	147	142	280	29.923	113.109	21.557	211	R\$ 15,71
Fortaleza	17	78	91	118	15.287	57.785	11.570	168	R\$ 18,00
Crato	16	259	261	330	45.541	172.145	38.355	174	R\$ 15,21
Juazeiro	23	196	196	265	33.700	127.386	25.542	172	R\$ 16,50
Totais	165	1.271	1.311	2.027	249.599	943.484	194.702	190	R\$ 16,02

Fonte: SISAR (2022)

A gestão do SISAR conta com uma equipe executiva de caráter técnico amparadas por um Gestor Técnico qualificado, que junto com sua equipe implementa ações mais complexas de manutenção e controle de qualidade da água, além da administração financeira e de capacitação, que sustentam o modelo mediante a elevação dos graus de sustentabilidade da associação local e o seu aprimoramento associativo. O diferencial deste modelo de gestão está no fato dos usuários serem ao mesmo tempo beneficiários do serviço de abastecimento de água, mas também responsáveis pela gestão do sistema através da representação da associação local junto ao SISAR. Com isso, o Estado e o Município podem expandir os serviços públicos de abastecimento de água na zona rural obtendo melhoria da saúde, reduzindo as migrações das áreas rurais, propiciando infraestrutura para o desenvolvimento do interior pela melhoria das condições de vida da população e fortalecendo a comunidade local (ROZA, ARAUJO; 2020).

No caso do SISAR- CE, o assessoramento da CAGECE, via GESAR é o que garante a sustentabilidade estrutural do programa, que acompanha o sistema de metas de desempenho, além de realizar auditoria nos custos e indicadores de eficiência. Em proporções mais simples, adota-se o modelo de gestão da CAGECE, no funcionamento e administração das unidades do SISAR no estado, juntamente com um sistema de metas e desempenho para verificação da sustentabilidade empresarial do programa, com 10 indicadores como:

- técnico-operacional: i) controle de cloro residual e pH; ii) índice de macromedição; iii) conservação e recuperação de sistemas; e iv) perdas (água não faturada);
- administrativo-financeiro: i) despesa por volume faturado; ii) eficiência de arrecadação; iii) índice de ligações ativas; e iv) incremento de faturamento.
- social: i) regularidade jurídico-fiscal das associações; e ii) número de ações de capacitação e trabalho comunitário/educativo.

Entre os indicadores técnicos, os resultados apontados pela CAGECE nas unidades do SISAR no estado, estão descritos na sessão de apêndice ao final.

O modelo SISAR tem sua evolução restrita à região nordeste, contando com incentivo ao modelo por iniciativa de programas restritos aos governos estaduais. No caso da unidade do Ceará, o estado tem ofertado investimentos nas comunidades rurais e que permite a expansão do modelo dando ganho de escala e sustentabilidade às unidades em todo o estado. Ressalta-se que o aporte da CAGECE é significativo por estar a companhia entre as seis de melhor eficiência no país e entre as duas melhores do nordeste conforme dados do SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento.

No âmbito federal, o PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico era responsável pelo desenvolvimento do saneamento rural e de pequenos municípios no país. O Novo Marco Legal do Saneamento Básico, sancionado por meio da Lei nº 14.026/2020, trouxe mudanças relevantes para o cenário do saneamento básico brasileiro, objetiva universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto, além da retomada sustentável da economia após a pandemia de Covid-19.

Apenas investimentos públicos não seriam suficientes, uma vez que de acordo com levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com o atual ritmo de investimentos do Brasil no setor, a universalização do serviço levaria mais de 40 anos para ser alcançada. A projeção do governo é que serão necessários em torno de R\$ 500 bilhões a R\$ 700 bilhões em 10 anos, algo que só será conquistado com a soma de esforços públicos e privados. Entre as metas do plano estão:

- 99% da população com água potável até 2033;
- 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 2033;
- Ações para diminuição do desperdício de água aproveitamento da água da chuva;
- Incentivo ao investimento privado através da abertura de licitações.

Analisando a nova Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, diversos dispositivos legais foram alterados como as que tratam das agências reguladoras, normas gerais de contratação de

consórcios públicos; diretrizes nacionais para o saneamento básico no país; Política Nacional de Resíduos Sólidos e participação da União em fundos de projetos de concessões e parcerias público-privadas. Um dos pontos mais polêmicos do marco é o trecho que aborda os atuais contratos firmados entre empresas estaduais de água e esgoto e os municípios, e cria regras para maior participação do setor privado. Abre a concorrência do mercado, uma vez que declara o fim do direito de preferência a empresas estaduais, extinguindo os chamados “contratos de programa”, firmados sem licitação ou concorrência. Toda concessão precisará por licitação, com concorrência tanto pública quanto privada, já que segundo hoje, apenas cerca de 6% da rede de água e esgoto é gerida por empresas privadas, por meio de contratos de concessão, precedidos, evidentemente, de competição, por conta do processo licitatório, que é a regra constitucional.

Após o Novo Marco, as metas que não forem cumpridas, sejam por empresas públicas, privadas ou mistas, podem perder o direito de executar o serviço. Os contratos precisam conter cláusulas essenciais, como não interrupção dos serviços, redução de perdas na distribuição de água tratada, qualidade na prestação dos serviços, melhoria nos processos de tratamento e reuso e aproveitamento de água da chuva. É a chamada “regulação por performance”, baseada em metas de desempenho e parâmetros mensuráveis e objetivos. No geral, a lei fomenta a inovação tecnológica ou a adoção das melhores tecnologias disponíveis, uma vez que os contratos preveem que as empresas se esforcem não só para atender a demanda, mas também para diminuir o desperdício e aumentar a qualidade na prestação dos serviços.

Para melhor atendimento aos pequenos municípios, desprovidos de maiores recursos, os estados precisarão compor grupos ou blocos de que poderão contratar os serviços de forma coletiva, no intuito de atender amplamente essas cidades, que implementarão planos de saneamento básico com apoio técnico e financeiro da União. E para viabilizar as articulações entre os órgãos que atuam no setor, foi instituído o Comitê Interministerial de Saneamento Básico presidido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional. A ANA, Agência Nacional de Águas, vinculada a esse o Ministério, passa a ser reguladora do setor, para resolver impasses, definir normas para a prestação dos serviços e fazer o controle da perda de água.

De acordo com a CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), a universalização do saneamento básico poderia economizar R\$ 7,2 bilhões entre 2015 e 2035 apenas em gastos com saúde, por conta da redução de internações por doenças e afastamentos do trabalho resultantes de infecções. A Confederação Nacional da Indústria (CNI) estima que R\$ 3,8 bilhões de investimentos em saneamento gerariam 221 mil postos de trabalho, especialmente na construção civil e na indústria de máquinas e

equipamentos. Os impactos na preservação do meio ambiente e das melhorias nas condições urbanas e rurais, considerando que o setor de saneamento básico deve crescer muito nos próximos anos, proporcionando benefícios para a economia e a saúde da população brasileira.

Apesar de todo avanço com essa o marco legal, não há evidências de diretriz política de incentivo a replicação do modelo do SISAR sejam por parte dos municípios e órgãos federais, permanecendo uma lacuna de uma política federal para os serviços rurais, fica patente a necessidade de institucionalização dos modelos existentes também ao nível dos estados e na forma de instrumentos de política, legislação e programas de investimento específicos que tenham endereço esse modelo sustentável. Até mesmo no caso do Ceará, o suporte oferecido pela CAGECE não está amparado em instrumentos legais, nem formato institucional, mas apenas através de Lei Municipal Delegatória ao Estado e Concessiva de Isenção de ISS, que viabiliza a celebração dos outros instrumentos jurídicos necessários para a estabilidade jurídica do SISAR.

O poder público também atua através de Convênio entre Estado, Municípios, SISAR e cada Associação, com regras de exploração dos serviços, e de entrega do sistema ao Poder Concedente quando houver viabilidade econômica da concessão; e por Instrumento Contratual de Delegação, prevendo, inclusive, a atividade regulatória pelo Estado e a possibilidade de subsídio (GESAR, 2013).

Assim, a formulação de políticas e programas estaduais voltadas ao meio rural devem ser buscados mecanismos ágeis de inserção do poder municipal. Dentro da fragilidade institucional dos serviços rurais, deve ser destacada a necessidade de que seja mais debatido o “marco regulatório rural”. Dentro das instituições e técnicos que patrocinam o modelo SISAR permanece o conceito da “autorregulação”, ou seja, que um modelo comunitário mesmo com este porte não precisa ser regulado. O que se coloca para debate não é exatamente adotar a complexa sistemática de regulação dos serviços urbanos, mas que se tenha o mínimo de regras a serem seguidas e que, principalmente, haja mecanismos externos que possam estabelecer os parâmetros de um serviço eficiente.

Entre os anos 1990 e 1992, foi criada a Secretaria da Habitação e do Saneamento, subordinada ao Ministério da Ação Social que se pautaram em um Plano Plurianual cuja diretriz era a implantação do serviço de saneamento rural. Esses fatos vinculam-se à reestruturação das políticas públicas de saneamento, iniciada na década de 70 e intensificada na década de 90. Assim, a criação do SISAR, ainda que se tenha constituído em avanço e, de certo modo, represente certa ruptura em relação aos modelos usuais de saneamento rural no país, é também

dependente de um processo histórico mais amplo, que contribuiu para estabelecer a trajetória do setor de saneamento no Ceará (FERREIRA, 2004).

Com o advento do marco legal do setor (Lei 11.445/2007), a prestação dos serviços de saneamento adquiriu uma nova feição, baseada na qualidade, sustentabilidade, universalização do acesso e no respeito aos usuários, cabendo à União apoiar o fortalecimento da gestão dos serviços e o desenvolvimento de tecnologias adaptadas às diversas realidades locais. Ainda sob tal perspectiva e em atendimento às proposições do PLANSAB, a Funasa desenvolveu programa específico para apoiar a sustentabilidade dos sistemas de saneamento implantados nas áreas rurais do Brasil, atuando desde a implementação de sistemas, por meio de suas equipes de hidrogeologia, até à capacitação e sustentabilidade dos mesmos (FUNASA, 2022).

A institucionalização dos modelos existentes e o aporte estadual de apoio à gestão dos serviços rurais precisa ser instituído em instrumento de política que tenham um modelo sustentável como o SISAR. Um novo cenário de ação governamental que traga abertura de novas parcerias público privadas, operacionalização de políticas públicas, de baixo custo, mediante uso de tecnologias sociais e que integrem a participação da população como executores e gestores dessas políticas. O reconhecimento em níveis nacionais e internacionais, que firma o SISAR como uma alternativa de gestão compartilhada que alia eficiência e empoderamento das comunidades locais, podem ser evidenciadas mediante dezenas de estudos, pesquisas, artigos, parcerias participações e premiações, a exemplo das mais relevantes abaixo referidas:

Figura 8 - Premiações SISAR



Fonte: CAGECE

3.4 Associações e Processo de Capacitação Social dos associados

Cada unidade do SISAR deve prestar assistência técnica tanto de prevenção como de possíveis correções aos sistemas, monitorar a qualidade da água, realizar ações de educação sanitária e prestar informações operacionais dos sistemas à CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. A CAGECE acompanha a comunidade orientando-a a criar uma associação comunitária capaz de representar seus moradores. Para que esta associação se torne apta a representar sua comunidade, este órgão trabalha com o intuito de desenvolver ações educativas na área sanitária e ambiental, além de incentivar a participação social, para que a comunidade acompanhe o sistema, desde a sua criação.

O caso em estudo, aborda a experiência SISAR no Distrito de Cristais em Cascavel, município do Ceará que inicialmente, foi beneficiada pelo Projeto São José III, em 2012 e passando a ser objeto de gestão do SISAR CE em 2016, através da Associação Beneficente de Cristais (ABC). Hoje a associação conta com, aproximadamente, 150 membros e sedia os encontros, treinamentos, oficinas e outros eventos do promovidos pelo SISAR, GESAR e entidades parceiras. A vinculação a uma entidade que represente o público beneficiado é um dos requisitos para integração ao sistema SISAR.

A comunidade de Cristais tornou-se exemplo da implantação e gestão do esgotamento sanitário para o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), uma vez que a instituição realizava apenas a gestão de sistemas de abastecimento de água, passando a gerir, a partir dessa experiência, o acesso ao saneamento como fator determinante para a melhoria da qualidade de vida dessa comunidade. As famílias atendidas receberam em seus domicílios, além do sistema de abastecimento de água, a construção de módulos sanitários, compostos por vaso, chuveiro, lavatório, tanque externo, fossa séptica e sumidouro (CEARÁ, 2012).

Figura 9 - Informações sócio-econômicas de Cristais-CE

ELEMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DA COMUNIDADE	SITUAÇÃO ATUAL
Número de Casas.	394
População Estimada.	1.576
Equipamentos Públicos Existentes.	Escola, Posto de saúde, Correios, Praça.
Quais Programas Sociais Existem na Comunidade?	Através da casa digital é ofertado cursos de informática para os moradores da comunidade.
O sistema de Abastecimento de água atende a toda a comunidade?	O Sistema atende 97% da comunidade, o restante não foi atendido por motivo da inviabilidade do recurso e pela distancia da rede de abastecimento.
Quem financiou. Quem construiu. Ano de conclusão	Projeto São José. Empresa ENPECEL Engenharia LTDA. Conclusão em 2014.
Qual o valor atual da tarifa de água	13,50
Quais as conquistas e empreendimentos da Associação Local	Projeto de Abastecimento de Água e Módulos Sanitários (PSJ III); Casa digital (Ministério das Comunicações); Projeto de Reúso das águas cinzas e Projeto de Energia Solar (SDA / PSJ III)
Quais as soluções na área de esgotamento sanitário da comunidade?	A comunidade foi beneficiada com o projeto de Módulos Sanitários.
Todas as casas têm banheiros individuais?	Sim.
Situação Econômica da Comunidade – Qual a sua principal fonte de renda?	Agricultura, micro empreendedor (mercearia), aposentadoria, pensionista, Serviço público, bovinocultura, caprino cultura, suinocultura e avicultura (em pequena quantidade).
Questão de Gênero – Como sobrevivem as Mulheres? (observar meios de sobrevivência).	Funcionárias públicas, agriculturas, exercem atividades informais, como diarista. Algumas são domésticas, aposentadas ou pensionistas.
Questão de Gênero – Como sobrevivem os Homens? (observar meios de sobrevivência)	Funcionários públicos, agricultores, exercem atividades informais, como pedreiros, serventes. O restante é aposentado ou pensionista.

Fonte: SISAR (2023)

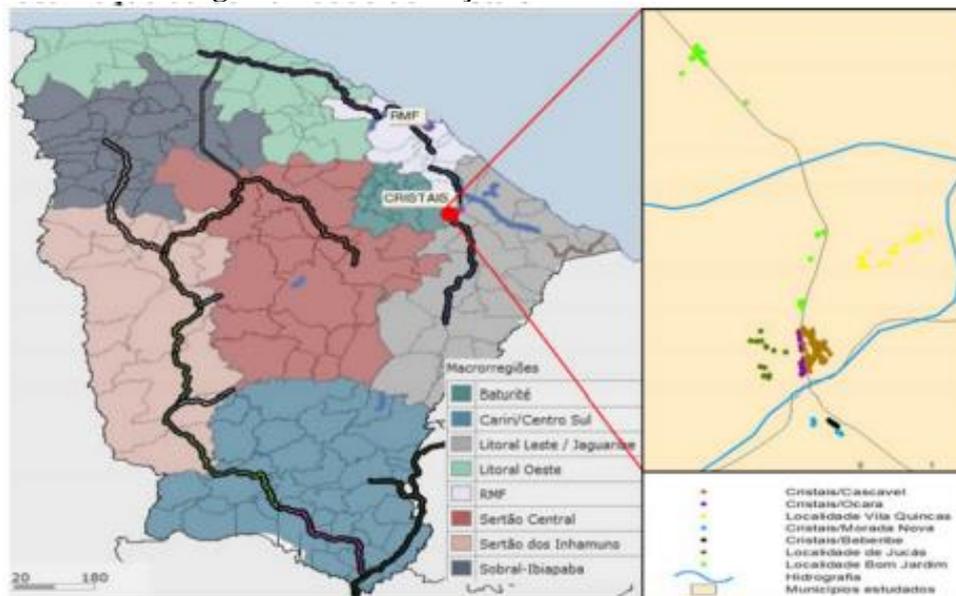
Os módulos sanitários domiciliares implantados pelo Projeto São José, tiveram como referência o Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) da FUNASA, que são intervenções promovidas nos domicílios por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares. Tais melhorias tem o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias rurais e urbanas, desprovidas de soluções sanitárias adequadas.

O Programa Melhorias Sanitárias Domiciliares, surgiu com a necessidade de promover soluções individualizadas de saneamento em comunidades vulneráveis, principalmente nas pequenas localidades rurais e em periferias das cidades. O nome da atividade originou-se da abordagem realizada junto com a população visando “melhorias” nos domicílios, pelos auxiliares de saneamento da antiga Fundação de Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP). A partir dessa prática, o nome “melhorias” passou a conceituar a atividade que, pioneiramente, tornou-se um dos principais programas de saneamento desenvolvidos pela FUNASA e replicado por outras instituições/entidades, como o Projeto São José (BRASIL, 2014).

Implementado desde 1995, o Projeto São José (PSJ) foi originado do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor (PAPP) do Governo do Estado do Ceará, seu principal foco esteve voltado em melhorar as condições de vida de famílias de pequenos produtores rurais, pescadores e diversos grupos vulneráveis que sejam representados por entidades associativas devidamente legalizadas. Em 2012, o projeto abrangia comunidades rurais em 183 dos 184 municípios do Ceará, inserindo-se a comunidade Cristais através do edital 001/2012 que contemplou localidades que não tivessem acesso à água potável e esgotamento sanitário ou não estivessem plenamente atendidas. Destinava-se à implantação de Sistemas de Abastecimento de Água com distribuição domiciliar e a instalação de módulos sanitários e esgotamento sanitário simplificado.

Ações dessa natureza, em contextos de vulnerabilidade socioambiental, que oferecem melhoria e qualidade de vida para população dependem da aceitação e da utilização da solução pela população beneficiária. E para isso, uma avaliação coerente envolve a análise dos processos de formulação, desenvolvimento, ações implementadas, resultados e impactos obtidos, compreendendo ainda a análise do contexto histórico e social em que este projeto é concebido. Ela não deve ainda, ser apenas a comparação entre o proposto e o alcançado (BORJA, 2004; BELLONI et al., 1998; BRASIL, 2004).

Figura 10 - Localização da Comunidade Cristais



Fonte: Passos, et al. (2015)

Em cada associação, existe figura do operador, profissional capaz de resolver os problemas mais simples que porventura venham a acontecer no sistema e faz parte da própria comunidade. Sem vínculo empregatício, apenas participa de forma colaborativa, mediante seus

serviços, recebendo uma pequena ajuda de custo para isso. O SISAR treina seus operadores anualmente juntamente com técnicos da GESAR, que conhecem o sistema do ponto de vista de manancial, de tratamento de água, adução, distribuição. Os presidentes dos conselhos de associações também são treinados quanto às atribuições de cada função, além de orientar as principais rotinas e planejamento daquela localidade. Através dos encontros, palestras e seminários, a gestão do sistema oferece informações e capacitação que apontem a importância da participação social e a gestão comunitária para a manutenção do sistema, tanto de forma preventiva como de forma corretiva, contribuindo para a redução de perdas e de interferência política.

Entre as atribuições do SISAR, estão a capacitação das associações para gerenciamento e administração dos sistemas de abastecimento de água e a promoção e implementação de ações educativas nas áreas sanitária e ambiental. Além dessa capacitação técnica, o operador deve possuir habilidade social, para gerir os conflitos entre vizinhos, casos de roubo de água, insatisfação com o sistema, e outras situações mais simples que possam surgir na comunidade. A atuação do assistente social é fundamental nessas capacitações uma vez que dialoga com a associação, apontando os benefícios de manterem-se no modelo, ouvindo as principais queixas e sugestões e orientando a melhor forma de lidar e resolver os problemas dentro da sociedade, tais como contas atrasadas, ligações clandestinas e conflitos entre os membros.

Tabela 2 - Principais atribuições do operador

Realizar diariamente procedimentos para o abastecimento e tratamento de água;	Preencher diariamente relatório técnico
Conferir diariamente quantitativo de cloro e pH dos reservatórios;	Solicitar material de reposição ou tratamento ao SISAR
Limpar quadro de comando, painéis de controle; áreas da captação e reservatórios;	Manter o SISAR informado sobre ocorrências no sistema;
Realizar manutenções e vistorias na rede de distribuição, ramais prediais, adutora, cercas e equipamentos que compõem os sistemas de abastecimento;	Encaminhando mensalmente informações de atendimentos e ocorrências ao SISAR;
Realizar cadastro de novos usuários e enviar pedido de ligação ao SISAR;	

Fonte: SISAR

O processo de capacitação aliado ao trabalho social tem permitido ganhos significativos para o fortalecimento associativo das comunidades filiadas; primeiro passo para a obtenção de projetos produtivos e sociais para a comunidade, como no caso do Projeto São José. Esta função é definida como trabalho “voluntário” de um associado, visto que não ser estabelecido documento formal de contratação (nos termos da legislação trabalhista) entre o operador e associação. Fator que dificulta a disponibilidade de mão de obra para a função;

mesmo com jornada de uma fração do dia, já que muitos possuem outra fonte de renda (PINTO, 2018).

Figura 11 - Serviços Prestados - CAGECE



Fonte: CAGECE

O envolvimento da população surge como elemento que potencializa as atuações e mobilizações no processo de participação e controle social, de usuários e não usuários aos serviços quanto à provisão, acompanhamento e fiscalização, no intuito de mudar o histórico do saneamento do Brasil, entretanto, poucas são as situações de participação e controle social, marcadas pelo baixo nível nas escalas de participação (HELLER et al., 2007).

4 MATERIAIS, MÉTODOS E RESULTADOS

Considerando toda a revisão da literatura quanto aos métodos de avaliação de projetos socioambientais, foi realizada uma análise e adaptação do Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias Sociais (SIDMATECS), proposto por Araújo (2015). Esse autor desenvolveu um método de avaliação de projetos e programas que utilizam tecnologias sociais para promoção da melhoria da qualidade vida das comunidades envolvidas, contemplando toda a complexidade, multidimensionalidade e interdisciplinaridade das Tecnologias Sociais.

O SIDMATECS é uma metodologia que parte do princípio de que toda tecnologia social se constitui num projeto de intervenção social com vistas à solução de um problema, necessidade, demanda ou carência social tendo seu escopo fechado, ou seja, tem início, meio e fim. Nesse sentido, a partir da análise da literatura e de experiências empíricas, referido autor buscou identificar quais são as atividades desenvolvidas desde a idealização até a efetiva adoção e ampliação de escala das tecnologias sociais, assim como os objetivos pretendidos.

Como resultado foram estabelecidos dois grandes grupos de processos essenciais a todas as tecnologias sociais, quais sejam: 1) construção e difusão; e 2) geração de resultados e impactos, doravante identificados como fases do modelo, cada qual composta por etapas interdependentes. A fase de construção e difusão é composta pelas etapas consecutivas de planejamento, desenvolvimento, aplicação e difusão, a qual se dá através da reaplicação. Concluída a fase de construção e difusão as tecnologias sociais passam a produzir os resultados e impactos a que se propõem, sendo melhoria da qualidade de vida, inclusão social e empoderamento da população afetada comuns a todas as tecnologias sociais, cada qual se constituindo em uma etapa do modelo proposto.

Considerando que as tecnologias sociais têm objetivos explícitos que impactam diretamente na mudança de uma realidade de uma população, se torna inadequada sua avaliação a partir de indicadores tradicionais. Em virtude disso, selecionou-se a ferramenta SIDMATECS pela completude dos ciclos de avaliação, constituídos por oito etapas dispostas em torno de dois semicírculos contíguos que se retroalimentam mutuamente e que constituem suas duas fases, conforme etapas abaixo descritas:

Figura 12 - Fases e etapas da metodologia SIDMATECS



Fonte: ARAÚJO (2015)

Para cada uma das etapas relativas à fase de construção e difusão, Araújo (2015) realizou amplo levantamento de indicadores, agrupando-os em cinco dimensões que refletem as propriedades que são essenciais às tecnologias sociais em geral e, portanto, perpassam por todas elas, quais sejam: 1) participação, cidadania e democracia, refletindo o modo participativo e democrático de construção e funcionamento das TS; 2) conhecimento e CT&I, indicando a forma de produção e aplicação do conhecimento relativo à TS; 3) relevância social, relativa à intencionalidade e capacidade da TS para solucionar problemas, demandas e/ou necessidades da população; 4) educação, refletindo o processo de geração e compartilhamento de conhecimentos entre os diversos atores sociais envolvidos e; 5) sustentabilidade, relacionada à capacidade da TS de se sustentar no tempo.

A etapa de planejamento se constitui na gênese da tecnologia social e contempla as atividades iniciais do projeto, a exemplo da identificação do problema, demanda ou necessidade da população a ser solucionada, a definição dos recursos necessários, sua disponibilidade e fontes, o estabelecimento da sequência de atividades a ser realizada no decorrer do projeto, a projeção dos resultados e impactos decorrentes de sua adoção. Para esta etapa o modelo contempla nove indicadores distribuídos em quatro dimensões (Quadro 3).

Quadro 3 - Dimensões e indicadores da etapa de planejamento – SIDMATECS

Dimensão	Indicadores	Fontes
Participação, cidadania e democracia	1. Realização de diagnósticos participativos; 2. Nível de aceitação do projeto; 3. Atores sociais locais consultados previamente ao projeto	Rocha Neto (2003); ITS (2004);
Conhecimento e CT&I	4. Realização de planejamento estratégico de longo prazo; 5. Grau de inovação	CBTRS (2004); Ventura;
Relevância social	6. Vinculação a uma demanda social concreta; 7. Potencial de inclusão/exclusão social	Garcia; Andrade (2012); ITS (2012)
Sustentabilidade	8. Reversibilidade dos impactos ambientais negativos; 9. Esgotamento dos recursos naturais envolvidos	

Fonte: ARAÚJO (2015)

A etapa de desenvolvimento contempla dezesseis indicadores, distribuídos nas cinco dimensões consideradas, que buscam refletir as atividades relacionadas à construção propriamente dita da tecnologia social, conforme se observa no Quadro 4.

Quadro 4 - Dimensões e indicadores da etapa desenvolvimento - SIDMATECS

Dimensão	Indicador	Fontes
Participação, cidadania e democracia	1. Respeito às identidades locais; 2. Participação dos usuários na tomada de decisão; 3. Participação dos usuários na administração do projeto; 4. Compartilhamento de responsabilidades; 5. Formas de organização coletiva; 6. Protagonismo social; 7. Mobilização da população	ITS (2004); CBTRS (2004); Lassance Jr. e Pedreira (2004);
Conhecimento e CT&I	8. Valorização do conhecimento popular; 9. Compartilhamento do conhecimento; 10. Interação entre o conhecimento científico e popular	Oterloo (2009);
Educação	11. Geração e obtenção de novos conhecimentos; 12. Capacitação de jovens;	Barreto; Lopes; Siqueira (2009);
Relevância Social	13. Conscientização sobre questões ambientais	Paula (2010);
Sustentabilidade	14. Formação de recursos humanos; 15. Capacitação dos usuários em relação à operação da tecnologia social; 16. Capacitação dos usuários em relação à manutenção da tecnologia social	ITS (2012); Ventura, Garcia e Andrade (2012)

Fonte: ARAÚJO (2015)

Na etapa de aplicação ocorre a efetiva utilização da tecnologia social pelos usuários, em que podem efetivamente usufruir do produto, processo, técnica ou metodologia que eles próprios desenvolveram ou participaram efetivamente do desenvolvimento. Foram listados dezessete indicadores distribuídos em cinco dimensões.

Quadro 5 - Dimensões e indicadores da etapa aplicação - SIDMATECS

Dimensões	Indicadores	Fontes
Participação, cidadania e democracia	1. Participação dos usuários em todas as etapas do processo.	ITS (2004);
Conhecimento e CT&I	2. Aplicação organizada do conhecimento; 3. Registro do conhecimento para aplicações futuras; 4. Dependência tecnológica;	CBTRS (2004);
Educação	5. Ampliação da base de conhecimentos; 6. Desenvolvimento de novas habilidades;	Dagnino (2010);

Relevância Social	7. Distribuição equitativa dos benefícios; 8. Geração de empregos/ocupações; 9. Continuidade do emprego/ocupação gerada; 10. Geração de empregos/ocupações para grupos vulneráveis; 11. Ativação econômica local	Dagnino; Brandão; Novaes (2010); Thomas (2009); ITS (2012);
Sustentabilidade	12. Apoio institucional; 13. Disponibilidade local dos insumos necessários à implantação e manutenção; 14. Amortização do investimento; 15. Controle autogestionário; 16. Integração ao mercado; 17. Competitividade	Ventura, Garcia e Andrade (2012)

Fonte: ARAÚJO (2015)

Já na última etapa, de construção e difusão, a reaplicação consiste na forma como as tecnologias sociais são difundidas e ganham aplicação em escala e para a qual foram associados sete indicadores distribuídos em quatro dimensões (Quadro 6).

Quadro 6 - Dimensões e indicadores da etapa reaplicação - SIDMATECS

Dimensões	Indicadores	Fontes
Participação, cidadania e democracia	1. Aplicação do conhecimento em novas experiências	ITS (2004);
Conhecimento e CT&I	2. Multiplicação das soluções; 3. Aperfeiçoamento contínuo das soluções; 4. Adaptabilidade a contextos distintos; 5. Domínio público do conhecimento;	Freitas (2012); Paula (2010);
Relevância Social	6. Baixo custo de implantação e manutenção;	Souza (2010)
Sustentabilidade	7. Capacidade de disseminação pelos usuários	

Fonte: ARAÚJO (2015)

De acordo com Araújo (2015) a fase de construção e difusão poderá ser adotada parcial ou integralmente dependendo do estágio de desenvolvimento da tecnologia social. Limita-se a esta fase a atividade de diagnóstico, pois é nela que se determinará se a experiência está vinculada ao particular “modo de fazer” que caracteriza uma tecnologia social, ou seja, se a experiência analisada está em consonância com o conceito, parâmetros, princípios e implicações estabelecidas na literatura para as tecnologias sociais. A desconsideração da fase de resultados e impactos na realização de diagnóstico se deve ao fato de que as tecnologias convencionais podem produzir resultados e impactos que favoreçam a melhoria da qualidade de vida, a inclusão social e o empoderamento da população afetada.

A fase resultados e impactos também é composta por quatro etapas que se referem aos propósitos perseguidos pelas tecnologias sociais. A primeira etapa, denominada eficácia, consiste dos objetivos específicos da tecnologia avaliada e por este motivo seus indicadores também são específicos, de modo que os indicadores relacionados a esta etapa só poderão ser definidos em face da tecnologia social objeto da avaliação.

A etapa subsequente é inclusão social, que é o objetivo primeiro da tecnologia social, sendo essa por vezes referida na literatura como tecnologia para inclusão social. De

acordo com Araújo (2015) a inclusão social pode ser entendida como a ação de proporcionar às populações que são social e economicamente excluídas – no sentido de terem acesso muito reduzido aos bens (materiais, educacionais, culturais etc.) e terem recursos econômicos muito abaixo da média dos outros cidadãos – oportunidades e condições de serem incorporadas à parcela da sociedade que pode usufruir desses bens. Para essa etapa foram elencados sete indicadores distribuídos em três dimensões, conforme se observa no Quadro 7.

Quadro 7 - Dimensões e indicadores da etapa inclusão social - SIDMATECS

Dimensões	Indicadores	Fontes
Vida Digna	1. Pobreza; 2. Emprego formal; 3. Desigualdade social;	Lima (2003);
Conhecimento	4. Alfabetização; 5. Escolaridade;	Pochman e Amorim (2003);
Vulnerabilidade	6. Juventude; 7. Violência	IBGE (2010); Almeida (2012)

Fonte: ARAÚJO (2015)

A terceira etapa se constitui num objetivo comum às tecnologias sociais, qual seja a melhoria da qualidade de vida dos usuários. No contexto das tecnologias sociais, segundo Araújo (2015), o termo relaciona-se tanto com a disponibilidade e acesso a elementos objetivos, quantificáveis e concretos que podem ser modificados pela ação do homem (alimentação, moradia, acesso à saúde, emprego, saneamento básico, educação, transporte, ou seja, necessidades de garantia de sobrevivência próprias da sociedade contemporânea), quanto com elementos subjetivos decorrentes da significação dada pelos indivíduos e coletividades para os elementos objetivos. Assim, para construção do SIDMATECS o autor buscou na literatura indicadores já consagrados e amplamente utilizados em processos avaliativos que abrangessem tanto as questões objetivas quanto as subjetivas, resultando num total de trinta e nove indicadores dispostos em sete dimensões, conforme quadro abaixo (Quadro 8).

Quadro 8 - Dimensões e indicadores da etapa qualidade de vida - SIDMATECS

Dimensões	Indicadores	Fontes
Econômica	1. População Economicamente Ativa (PEA) por ramo de atividade; 2. Índice Gini – Renda; 3. Rendimento médio mensal	Almeida (2012);
Ambiental	4. Acesso ao sistema de abastecimento de água; 5. Consumo médio per capita de água; 6. Acesso a esgotamento sanitário; 7. Acesso ao serviço de coleta de lixo doméstico	Fleck et al. (2000); BRASIL/MDA (2004);
Social	8. Adequação de moradia; 9. Esperança de vida ao nascer; 10. Imunização contra doenças infecciosas infantis; 11. Oferta de serviços básicos de saúde; 12. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado; 13. Coeficiente de mortalidade por acidentes de transporte; 14. Taxa de alfabetização;	Waquil et al. (2010); IBGE (2010); PNUD (2014)

	15. Taxa de matrículas no 2º grau (ensino médio)	
Física	16. Dor e desconforto; 17. Energia e fadiga; 18. Sono e repouso; 19. Mobilidade; 20. Atividades da vida cotidiana; 21. Dependência de medicação e de tratamentos; 22. Capacidade de trabalho	
Psicológica	23. Sentimentos positivos; 24. Pensar, aprender, memória e concentração; 25. Autoestima; 26. Imagem corporal e aparência; 27. Sentimentos negativos; 28. Espiritualidade/religião/crenças pessoais	
Relações sociais	29. Relações pessoais; 30. Apoio social; 31. Atividade sexual	
Ambiente	32. Segurança física e proteção; 33. Ambiente no lar; 34. Recursos financeiros; 35. Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade; 36. Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades; 37. Participação em, e oportunidades de recreação/lazer; 38. Ambiente físico (poluição/ruído/trânsito/clima); 39. Transporte	

Fonte: ARAÚJO (2015)

Encerrando a fase resultados e impactos o modelo contempla a etapa empoderamento. De acordo com Araújo (2015), no contexto da tecnologia social, busca-se a emancipação e a autonomia dos indivíduos que estão à margem dos processos de desenvolvimento tradicionais através de seu acesso ao conhecimento, à tecnologia e a recursos antes inacessíveis, facultando-lhes relacionamentos com outras esferas de poder de forma a encorajá-los a conduzir o seu próprio processo de desenvolvimento.

Dentro de um processo de intervenção social baseado em tecnologias sociais este seria o objetivo último, cujo alcance dependeria da consecução prévia de resultados e impactos positivos relativos à inclusão social e à qualidade de vida da população afetada. Para esta etapa o autor propôs um rol de trinta e sete indicadores distribuídos em seis dimensões que contemplam tanto os processos de empoderamento individual quanto coletivo (Quadro 9).

Quadro 9 - Dimensões e indicadores da etapa empoderamento - SIDMATECS

Dimensão	Indicador	Fontes
Psicológica	1. Autoconfiança; 2. Capacidade de realização; 3. Aquisição de conhecimentos; 4. Transformação atitudinal / mudança de comportamento; 5. Habilidade para discutir e analisar criticamente	Oakley e Klayton (2003)
Social	6. Liderança em atividades comunitárias; 7. Ações por seus direitos; 8. Ações iniciadas pelo grupo; 9. Resolução de conflitos;	

	10. Construção de espaços para discussão; 11. Participação efetiva nos processos decisórios 12. Fortalecimento das instituições da sociedade civil; 13. Dependência das elites locais; 14. Conflito com as elites locais	
Organizacional	15. Identidade coletiva; 16. Realização de atividades coletivas; 17. Coesão interna e sentido de solidariedade; 18. Transparência no fluxo de informações; 19. Sistema de apoio intragrupo; 20. Estrutura interna e elementos de autogestão; 21. Trabalho em rede; 22. Formação de organizações comunitárias de base;	
Cultural	23. Liderança organizacional; 24. Livre e justa seleção de líderes; 25. Redefinição de normas e regras de gênero; 26. Recriação de práticas culturais	
Econômica	27. Obtenção de segurança econômica; 28. Elevação das receitas; 29. Grau de autonomia financeira; 30. Propriedade de bens produtivos; 31. Aquisição de habilidades empresariais	
Política	32. Participação em instituições locais; 33. Habilidade para relacionar-se com os outros; 34. Habilidade para negociar; 35. Influência nas diversas etapas do projeto; 36. Negociação de poder político; 37. Acesso ao poder político	

Fonte: Elaboração própria (2015)

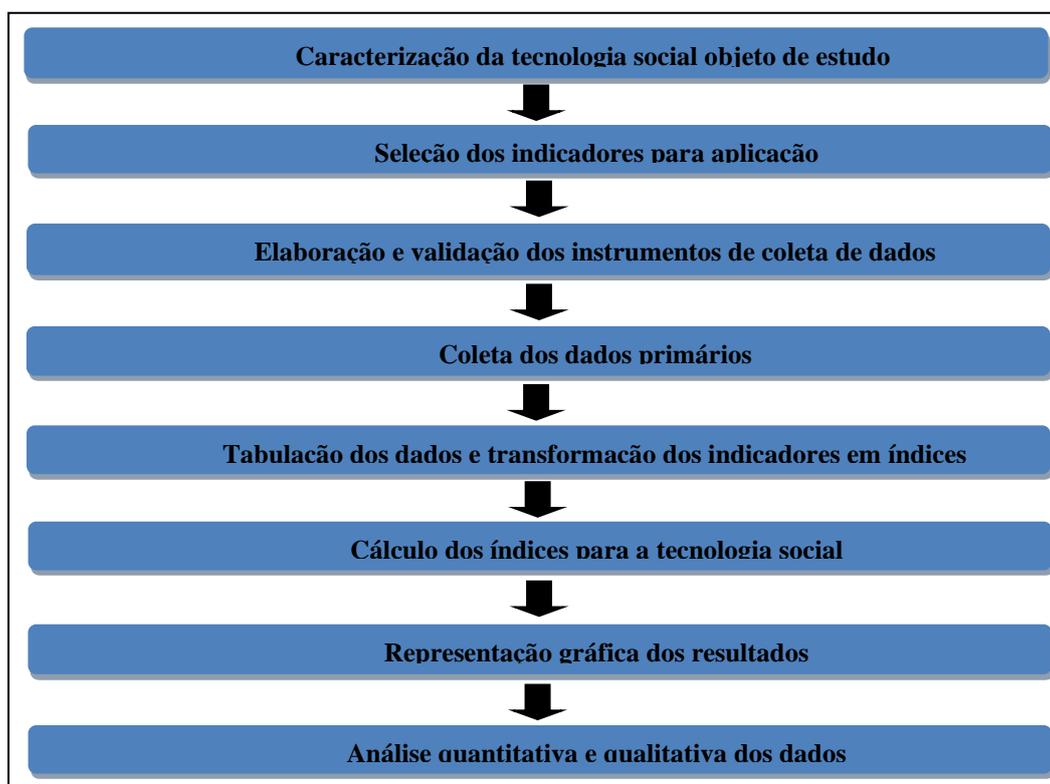
Araújo (2015) sintetiza o SIDMATECS como um sistema de indicadores que se propõe a facilitar a realização das atividades de diagnóstico, monitoramento e avaliação de tecnologias sociais e projetos de intervenção social nelas baseados. O modelo é composto de duas fases, cada qual composta por quatro etapas interdependentes dispostas numa sequência lógica que deve sempre ser obedecida, tendo em vista que a ordem dos fatores influenciará nos resultados obtidos. Isto decorre do fato de que tanto a fase quanto a etapa subsequente sempre dependem da consecução da fase e etapa antecedente ou é diretamente impactada por ela.

O autor destaca que o rol de indicadores para cada uma das etapas não é taxativo nem tampouco esgota as opções de indicadores que podem ser adotadas. Da mesma forma, para viabilizar a aplicação do SIDMATECS, o trabalho de Araújo (2015) também propõe parâmetros de avaliação para todos os indicadores propostos, exceto para a etapa eficácia tendo em vista que os indicadores e seus respectivos parâmetros de avaliação não podem ser definidos ex ante, na medida em que devem refletir os objetivos específicos da experiência de tecnologia social em análise.

4.1 Aspectos metodológicos do SIDMATECS

A operacionalização do SIDMATECS se dá por meio da realização das atividades necessárias à obtenção de um índice que represente o estado de uma dada experiência em relação aos fundamentos da tecnologia social constantes na literatura. Para uma correta e eficaz operacionalização da metodologia se faz necessária a persecução das atividades constantes no esquema do quadro abaixo, as quais são descritas na sequência.

Figura 13 - Percurso metodológico para operacionalização do SIDMATECS



Fonte: Araújo, 2015

Uma criteriosa e detalhada caracterização da experiência de tecnologia social selecionada é o subsídio básico para viabilizar a aplicação do modelo, tendo em vista se constituir na base para seleção dos indicadores a serem aplicados. A partir das informações levantadas a tecnologia social pode ser classificada segundo critérios como:

- Por tipo de problema: fome; doenças endêmicas; déficit habitacional, saúde, educação, problemas de acesso à energia e à água potável, etc.
- Por espaço geográfico beneficiado: urbano, rural ou ambos.
- Por alcance geográfico: pontual, local, municipal, estadual, regional ou generalizado.
- Por nível de adoção: parcial; restringido; generalizado;

- Por nível de participação dos usuários na rede sociotécnica: ator principal, intermediário ativo, intermediário passivo, elemento excluído, inclusão tardia, etc.
- Por tipo de conhecimento envolvido: tácito ou codificado;
- Por perfil socioeconômico do usuário/beneficiário final;
- Por tipo de ator envolvido no desenvolvimento;
- Pela forma de financiamento: pública, subsídio internacional, ONGs, cooperativas de usuários, investimento privado etc.
- Por instituição de desenvolvimento: instituto público de P&D, universidade pública, faculdades privadas, ONG, empresa privada etc.
- Por dinâmica interinstitucional: projeto isolado, em rede, em cooperativa, público-privado, rede de usuários/beneficiários etc.

Considerando que o SIDMATECS tem por objetivo representar o estado de uma determinada experiência tecnológica através de um índice sintético que representa o seu nível de convergência com os fundamentos teóricos da tecnologia social, Araújo (2015) orienta que no caso da adoção da entrevista aberta como técnica de coleta de dados, as respostas dos entrevistados devem ser interpretadas pelo pesquisador ou grupo de pesquisadores participante utilizando-se da técnica de análise de conteúdo temática ou categorial, julgando-se o nível da escala constante do quadro 8, o que resultará na obtenção de resultados quantitativos que melhor refletem a resposta textual. A estes resultados quantitativos obtidos para os indicadores deve-se aplicar a equação 1 abaixo com vistas à conversão dos indicadores em índices que variam do valor mínimo 0 ao valor máximo 1.

$$I = (x-m) / (M-m)$$

Equação 1:

Onde:

I – Índice calculado para o indicador

x – Valor obtido para o indicador

m – Valor mínimo da escala adotada

Realizada a conversão dos valores dos indicadores em índices, a etapa seguinte consiste no cálculo dos índices para a tecnologia social, o que se dará a partir dos procedimentos propostos por Araújo (2015) descritos nos itens subsequentes. Não havendo razões para atribuir pesos diferentes aos indicadores que compõem cada uma das etapas do processo de avaliação,

o índice referente a cada uma delas será obtido por meio do cálculo da média aritmética dos índices calculados para os indicadores que a compõe, conforme equação 2.

$$I_{ET} = \sum^{In} / n$$

Equação 2:

Onde:

I_{ET} = Índice da etapa;

\sum^{In} = Somatório dos valores dos indicadores da etapa;

n = Número de indicadores da etapa.

Como resultado tem-se um índice para cada uma das etapas do SIDMATECS, quais sejam: ICD_PLAN (Índice da etapa Planejamento, fase Construção e Difusão); ICD_DES (Índice da etapa Desenvolvimento, fase Construção e Difusão); ICD_APL (Índice da etapa Aplicação, fase Construção e Difusão); ICD_REAPL (Índice da etapa Reaplicação, fase Construção e Difusão); IRI_EFIC (Índice da etapa Eficácia, fase Resultados e Impactos); IRI_IS (Índice da etapa Inclusão Social, fase Resultados e Impactos); IRI_QV (Índice da etapa Qualidade de Vida, fase Resultados e Impactos); e IRI_EMP (Índice da etapa Empoderamento, fase Resultados e Impactos).

Aplicando-se o mesmo raciocínio, pode-se avaliar isoladamente cada uma das fases do processo calculando-se um índice para a fase Construção e Difusão (ICONS_DIF) e outro para a fase Resultados e Impactos (IRES_IMP) a partir do cálculo da média aritmética dos índices das etapas que o compõe, conforme equações 3 e 4, respectivamente.

$$I_{CONS_DIF} = (I_{CD_PLAN} + I_{CD_DES} + I_{CD_APL} + I_{CD_REAPL}) / 4$$

Equação 3

Onde:

I_{CONS_DIF} = Índice da fase de Construção e Difusão

I_{CD_PLAN} = Índice da etapa de Planejamento, fase Construção e Difusão

I_{CD_DES} = Índice da etapa de Desenvolvimento, fase Construção e Difusão

I_{CD_APL} = Índice da etapa de Aplicação, fase Construção e Difusão

I_{CD_REAPL} = Índice da etapa de Reaplicação, fase Construção e Difusão

$$I_{RES_IMP} = (I_{RI_EFIC} + I_{RI_IS} + I_{RI_QV} + I_{RI_EMP} +) / 4$$

Equação 4

Onde:

I_{IMP_RES} = Índice da fase Resultados e Impactos

I_{IR_EFIC} = Índice da etapa Eficácia, fase Resultados e Impactos

I_{IR_QV} = Índice da etapa Qualidade de Vida, fase Resultados e Impactos

I_{IR_IS} = Índice da etapa Inclusão Social, fase Resultados e Impactos

I_{IR_EMP} = Índice da etapa Empoderamento, fase Resultados e Impactos

De forma similar, calcula-se um índice para a experiência avaliada (ITS) a partir do cálculo da média aritmética dos índices das duas fases, conforme equação 5.

$$I_{TS} = (I_{CONS_DIF} + I_{RES_IMP}) / 2$$

Equação 5

Onde:

I_{TS} = Índice final da tecnologia social avaliada

I_{CONS_DIF} = Índice da fase Construção e Difusão

I_{RES_IMP} = Índice da fase Resultados e Impactos

E acordo com as especificidades da experiência sob avaliação o SIDMATECS permite ainda inúmeras agregações e/ou desagregações de índices, a exemplo da desagregação entre a avaliação dos próprios usuários ($ITS_USUÁRIO$) e a avaliação institucional ($ITS_INSTITUCIONAL$) ou a agregação de diversas experiências similares desenvolvidas em locais distintos. Calculados todos os índices, estes serão objeto de representação gráfica para permitir uma melhor visualização dos resultados da pesquisa, conforme descrito no item seguinte.

4.2 Representação Gráfica dos Resultados

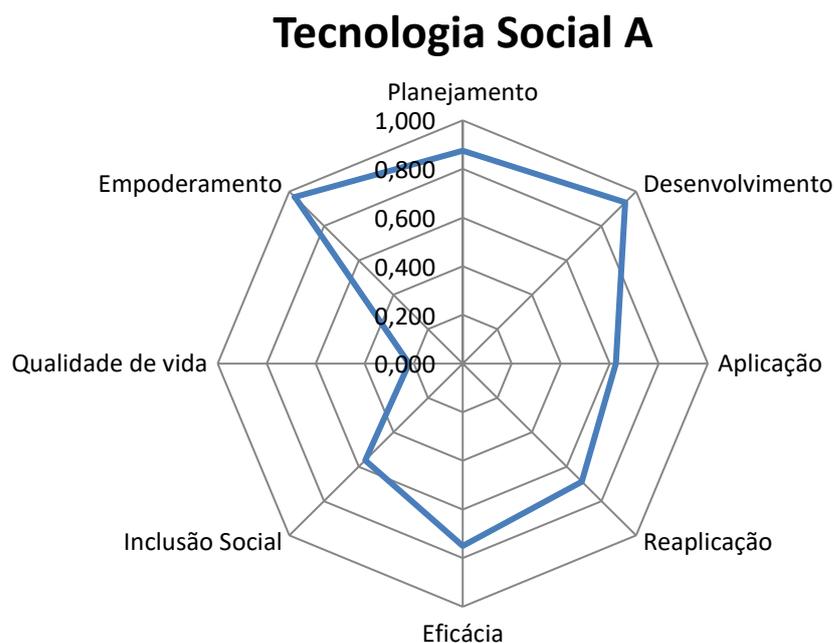
Cada um dos índices obtidos será representado graficamente por uma coloração que favorece uma visualização imediata da situação, sem a necessidade de maiores aprofundamentos, de acordo com as faixas constantes do Quadro 10 que refletem o nível de convergência com os fundamentos das tecnologias sociais.

Quadro 10 - Classificação e representação dos índices

Índice	Coloração	Nível de convergência
0,801 - 1,000		Total convergência
0,601 - 0,800		Alta convergência
0,401 - 0,600		Convergência intermediária
0,201 - 0,400		Baixa convergência
0,000 - 0,200		Nenhuma convergência

Fonte: ARAÚJO (2015)

A partir do índice obtido para a fase de construção e difusão determinar-se-á se uma determinada experiência pode ser caracterizada como tecnologia social, adotando-se como parâmetro um ICONS_DIF superior a 0,600. Como forma de representação dos resultados consolidados da avaliação final, Araújo (2015) propõe um gráfico tipo radar no qual cada etapa é representada por eixos próprios que irradiam a partir do ponto central (0) em direção ao ponto extremo (1), conforme exemplo da Figura 12.

Figura 14 - Gráfico radar de uma tecnologia social hipotética

Fonte: ARAÚJO (2015)

O autor alerta que o gráfico radar tem como vantagem a possibilidade de se obter uma visão holística da tecnologia social e a identificação rápida de possíveis desequilíbrios entre as diversas etapas avaliadas, mas reveste-se de uma relativa fragilidade analítica quando desacompanhado de uma análise qualitativa.

4.3 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa proposta se configura num estudo de caso único da adoção de tecnologias sociais na política pública de saneamento básico rural no Estado do Ceará com o intuito de analisá-la, desde o seu desenvolvimento até os resultados e impactos por ela produzidos sem, no entanto, exercer qualquer tipo de controle ou manipulação sobre o fenômeno pesquisado.

4.4 Técnicas de Pesquisa

Optou-se por aplicar questionários, tanto de forma online quanto presencial, a depender do tipo de ator envolvido, divididos em três categorias: gestores (aqueles que idealizam o Sistema), executores (aqueles que gerenciam o Sistema) e usuários (aqueles que fazem uso do Sistema). O instrumento de coleta de dados (questionário) contemplou questões relacionadas aos indicadores selecionados na etapa anterior e seus respectivos parâmetros de avaliação. Para todos os indicadores, mesmo aqueles quantitativos, optou-se por considerar também a percepção dos atores sociais através de uma análise temporal da situação, considerando o antes e o depois da adoção da tecnologia social (Apêndice I).

Foi apresentado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) visando a explanação dos objetivos da pesquisa e a preservação das identidades dos sujeitos. A aplicação dos questionários foi precedida de visitas técnicas na quais foram expostas as motivações do estudo, aproveitando a oportunidade para realização de observação não participante, cujas percepções serão dissertadas nos tópicos de resultados. Ocorreram quatro encontros, o primeiro à sede do SISAR Fortaleza, em 23 de maio de 2022, momento em que houve uma reunião de apresentação institucional do Sistema e dos principais gestores e técnicos que atuam na jurisdição.

Em 19 de janeiro de 2023, visita ao distrito de Cristais, em Cascavel-CE, para participar como ouvinte de treinamento aos operadores do SISAR que atuam na comunidade, momento em que estavam presentes estores da CAGECE, SISAR, Presidente da Associação a qual está vinculado o distrito de Cristais e operadores. Em 25 de Janeiro de 2023, houve participação no Fórum Estratégico de Redução de Perdas e Combate à Fraude, realizado em Fortaleza. Em 11 de fevereiro de 2023, a aplicação do questionário foi realizada com usuários que fazem parte da Associação Beneficente de Cristais, com a qual o SISAR mantém vínculo institucional para atuação na localidade.

Aplicou-se o questionário a 30 do total de 360 associados e 394 beneficiados pelo sistema na comunidade, tendo ocorrido seis na sede da associação e vinte e quatro nas residências de cada usuário. Essas visitas também permitiram uma visão ampla e participativa no processo de conversação, onde todas as intervenções e comentários foram considerados, visto que possibilitou a liberdade de expressão ao entrevistado.

No caso da aplicação com gestores e executores do Projeto, ligados ao SISAR, CAGECE e GESAR, os questionários foram enviados para o e-mail pessoal de cada um, durante o mês de janeiro de 2023, totalizando a amostra com 34 pessoas. O questionário contém uma escala quantitativa que variou de acordo com seu grau de aceitação em relação às 26 afirmativas expostas. Essas afirmativas foram dispostas em blocos correspondentes a cada uma das etapas de planejamento, desenvolvimento, aplicação, reaplicação, impacto e empoderamento do SISAR, com base na ferramenta de análise e resultados SIDMATECS.

Os dados coletados através da aplicação dos questionários foram tabulados, tratados e analisados de acordo com os procedimentos especificados nos subitens que se seguem. A aplicação empírica do referido sistema se deu em conformidade com os procedimentos metodológicos detalhados no capítulo anterior, limitando-se a presente seção apenas às questões específicas relacionadas à sua aplicação ao caso da tecnologia social objeto do presente estudo.

Com base na caracterização prévia dos indicadores adotados pelo SISAR e pelo SIDMATES, foram selecionados 23 dentre os 130 indicadores listados, os quais encontram-se distribuídos de forma balanceada entre as oito etapas do sistema cujos indicadores puderam ser estabelecidos ex ante. Adicionalmente, foram estabelecidos mais 3 indicadores específicos utilizados pelo SISAR, para compor a etapa eficácia, totalizando 26 indicadores (Quadro 12).

Quadro 11 - Indicadores selecionados para avaliação SISAR

	Etapa	Dimensão	Indicador
CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO	Planejamento	Participação, cidadania e democracia	Nível de aceitação do projeto
		Relevância social	Vinculação a uma demanda social concreta
		Relevância social	Potencial de inclusão/exclusão social
		Conhecimento e CT&I	Grau de inovação
	Desenvolvimento	Conhecimento e CT&I	Compartilhamento do conhecimento
		Educação	Geração e obtenção de novos conhecimentos
		Sustentabilidade	Capacitação dos usuários em relação à operação da tecnologia social
	Aplicação	Participação, cidadania e democracia	Participação dos usuários em todas as etapas do processo
		Conhecimento e CT&I	Registro do conhecimento para aplicações futuras

	Reaplicação	Sustentabilidade	Apoio institucional
		Conhecimento e CT&I	Adaptabilidade a contextos distintos
		Relevância social	Baixo custo de implantação e manutenção
		Sustentabilidade	Capacidade de disseminação pelos usuários
RESULTADOS E IMPACTOS	Eficácia	Técnico	Sistemas Recuperados
		Técnico	Pazo médio atendimento
		Índice	Qualidade da água
		Índice	Perda na distribuição
	Inclusão Social	Vida Digna	Emprego formal
		Conhecimento	Escolaridade
		Vulnerabilidade	Violência
	Qualidade de vida	Ambiente	Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades;
		Ambiental	Acesso aos sistemas de saneamento;
		Relações sociais	Apoio social
	Empoderamento	Psicológica	Capacidade de realização
		Organizacional	Estrutura interna e elementos de autogestão
		Organizacional	Trabalho em rede

Fonte: Elaboração própria (2022)

Trata-se de uma metodologia que abrange os aspectos de multidimensionalidade e interdisciplinaridade das Tecnologias Sociais, na visão de que ela constitui uma ferramenta de intervenção social com vistas à solução de uma necessidade. Avaliam-se as fases de construção e difusão, onde foi identificado que todas as experiências de tecnologia social são construídas segundo um fluxo que perpassa as etapas de planejamento, desenvolvimento e aplicação, nesta ordem, e posterior difusão através de reaplicação. Para a aplicação do sistema de indicadores selecionado, a metodologia será pautada na análise detalhada de como da eficiência do SISAR enquanto tecnologia social, identificando entre o rol dos indicadores do sistema SIDMATEC, quais se aplicam na melhor avaliação do SISAR enquanto política pública.

No caso do SISAR- CE, a sustentabilidade do programa é medida através de um sistema de metas e desempenho que inclui auditagem dos custos e indicadores de eficiência. Adota-se o modelo de gestão da CAGECE, via GESAR, no funcionamento e administração das unidades do SISAR no estado, mediante os seguintes indicadores:

- técnico-operacional: i) controle de cloro residual e pH; ii) índice de macromedição; iii) conservação e recuperação de sistemas; e iv) perdas (água não faturada);
- administrativo-financeiro: i) despesa por volume faturado; ii) eficiência de arrecadação; iii) índice de ligações ativas; e iv) incremento de faturamento.

- social: i) regularidade jurídico-fiscal das associações; e ii) número de ações de capacitação e trabalho comunitário/educativo.

Segundo dados da CAGECE, o SISAR faz o seu gerenciamento através de indicadores sociais e técnicos que demonstrem a melhora do Sistema no decorrer dos anos, de acordo com as metas atingidas. Os indicadores técnicos estão voltados à qualidade da água para consumo, gerenciamento da manutenção e conservação dos sistemas, além do controle de desperdícios do recurso. O Índice de Qualidade da Água (IQA) avalia a qualidade da água bruta para fins de abastecimento humano após tratamento. É o principal índice de qualidade de água usado no Brasil desde 1975, quando começou a ser utilizado pela Companhia de abastecimento de São Paulo. Seu valor é encontrado através de um cálculo ponderado levando em consideração os parâmetros: oxigênio dissolvido, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total, temperatura da água, DBO, pH e coliformes termotolerantes. Para o estado do Ceará, a faixa de IQA entre 80 e 100 é considerada água de ótima qualidade e de 52 a 79, boa qualidade (ANA, 2019).

O índice “Perda na Distribuição” mede o desperdício de água na distribuição da água para os domicílios. A média do estado do Ceará é de 45,51% e a média nacional é de 38,29%. Já o ICEE tem uma média estadual de 0,53 kwh/m³ (SNIS, 2017). O índice de manutenção dos sistemas acompanha a conservação das estruturas físicas, favorecendo a redução de gastos e possíveis desperdícios dos recursos. Já os “sistemas analisados” consistem no percentual de sistemas totais analisados através de testes químico-bacteriológicos da qualidade da água. Segundo a Lei 11.445/07, todos os sistemas devem ser analisados mensalmente. O indicador de atendimento se refere ao tempo que o sistema de abastecimento de água funciona, a meta é que as residências sejam abastecidas durante todo o dia.

A aplicação de indicadores selecionados está disposta nas oito etapas da ferramenta SIDMATECS, com respectivas justificativas para escolha:

ETAPA 1- PLANEJAMENTO

- a) Realização de diagnóstico participativo: o indicador expressa o nível de participação das diversas categorias de atores envolvidas no diagnóstico prévio ao sistema (usuários, poder público, instituições de CT&I públicas e/ou privadas e organizações sociais como ONGs, associações, cooperativas, movimentos sociais etc.).
- b) Vinculação a uma demanda social concreta: o indicador expressa a percepção dos atores acerca da capacidade da tecnologia social de atender a uma demanda social concreta da população afetada.

- c) Potencial de inclusão /exclusão social: o indicador mede o nível de inclusão e exclusão social que se alcança através do sistema avaliado.
- d) Grau de inovação: O indicador reflete a percepção dos atores envolvidos com o projeto acerca do grau de inovação da experiência em termos de incorporação de melhorias e avanços em relação às soluções tradicionais e novas formas de organização e de gestão.

ETAPA 2- DESENVOLVIMENTO

- a) Compartilhamento de conhecimento: o indicador expressa a percepção dos atores acerca da capacidade dos usuários de transmitir os conhecimentos inerentes à tecnologia social.
- b) Geração e obtenção de novos conhecimentos: o indicador expressa a percepção dos atores sobre a capacidade da tecnologia social de proporcionar a geração e a apropriação de novos conhecimentos pelos seus usuários.
- c) Capacitação dos usuários em relação à operação de tecnologia social: o indicador avalia se o SISAR oferece capacitação, orientação, treinamento quanto à operacionalização do sistema.

ETAPA 3- APLICAÇÃO

- a) Participação dos usuários em todas as etapas do processo: o indicador o nível de participação dos usuários em todas as etapas do processo de construção da tecnologia.
- b) Registro do conhecimento para aplicações futuras: o indicador expressa a percepção dos atores em relação ao nível de efetivação do registro dos conhecimentos relativos à tecnologia social.
- c) Apoio institucional: o indicador expressa a percepção dos atores envolvidos em relação ao nível de apoio institucional de que goza a tecnologia social.

ETAPA 4- REAPLICAÇÃO

- a) Adaptabilidade a contextos distintos: o indicador expressa a percepção dos atores sobre o grau de adaptabilidade da tecnologia a contextos diversos.
- b) Baixo custo de implantação e manutenção: o indicador reflete a percepção dos atores acerca do nível de adequação do custo de implantação e manutenção da tecnologia social às condições econômico-financeiras dos usuários.
- c) Capacidade de disseminação pelos usuários: o indicador expressa a percepção dos atores acerca da capacidade dos usuários de transmitir os conhecimentos inerentes à tecnologia social.

ETAPA 5- EFICÁCIA

- a) Sistemas Recuperados: o indicador avalia a recuperação do sistema de abastecimento quanto ao seu estado de conservação.

- b) Prazo médio de atendimento: o indicador de atendimento se refere ao tempo que o sistema de abastecimento de água funciona após registro de ocorrência.
- c) Qualidade da água: o indicador avaliar a qualidade da água para fins de abastecimento humano após tratamento.
- d) Perda na distribuição: o indicador mede o desperdício de água na distribuição da água para os domicílios.

ETAPA 6- INCLUSÃO SOCIAL

- a) Empregabilidade: o indicador avalia se a partir da implantação do SISAR surgiram mais oportunidade de emprego na comunidade.
- b) Escolaridade: o indicador representa a percepção dos atores envolvidos em relação à contribuição do SISAR no que tange ao nível de escolaridade das famílias usuárias, não apenas no que tange à educação formal em termos de alfabetização, mas considerando-se também a educação informal.
- c) Violência: o indicador reflete a percepção dos atores envolvidos em relação ao impacto da tecnologia social no que tange à violência vivenciada nas comunidades usuárias.

ETAPA 7- QUALIDADE DE VIDA

- a) Acesso aos sistemas de abastecimento e saneamento: pelo indicador é possível avaliar o nível de acesso aos sistemas de abastecimento na localidade estudada.
- b) Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades: o indicador aponte as oportunidades de acesso à informação e novas habilidades para população atendida pelo sistema.
- c) Apoio social: o indicador expressa a percepção dos atores acerca do nível de contribuição da tecnologia social para a constituição de sistemas de apoio social na comunidade.

ETAPA 8- EMPODERAMENTO

- a) Capacidade de realização: o indicador objetiva avaliar o impacto da tecnologia social na capacidade de realização dos usuários.
- b) Estrutura interna e elementos de autogestão: o indicador reflete a percepção dos atores sociais acerca da capacidade e poder dos usuários para definição das regras, do regulamento e das normas de relação e de funcionamento do empreendimento comunitário.
- c) Trabalho em rede: o indicador expressa a percepção dos atores envolvidos acerca do impacto do trabalho em rede no empoderamento dos usuários.

A fim de trazer resultados mais fidedignos na aplicação do método SIGMATECS, na avaliação do SISAR como um sistema que utiliza tecnologia social para promover a melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas, propõe-se aplicar todo o ciclo da ferramenta.

Além dos indicadores técnicos, específicos da CAGECE, enquanto avaliador do SISAR, propõe-se, na presente pesquisa, na fase de planejamento, que sejam avaliadas as dimensões de participação e relevância social, além do conhecimento em Ciência, Tecnologia e Inovação. Por isso a escolha do nível de aceitação do projeto, junto às comunidades associadas, para comprovação de que ele está vinculado a uma demanda social concreta que potencialize a inclusão social e aponte o grau de inovação adotado, semelhantes à fase de desenvolvimento.

Os demais indicadores adotados, foram os mesmos propostos pelo SIDMATECS, considerando a semelhança entre as tecnologias avaliadas, propondo-se apenas na fase de “eficácia”, indicadores próprios do SISAR, de acordo com os parâmetros técnicos do sistema e os índices de controle por ele adotado.

4.5 Tabulação e tratamento dos dados

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários foram tabulados com o auxílio do software Microsoft Excel® e tratados segundo a metodologia geral de aplicação do SIDMATECS descrita no capítulo antecedente.

O produto das etapas antecedentes reflete o nível de sucesso da experiência avaliada em relação ao seu processo de construção e difusão e aos resultados e impactos gerados, segundo os fundamentos teóricos da tecnologia social. No entanto, o presente estudo primou pelo aprofundamento do conhecimento a partir da análise quantitativa e qualitativa, segundo a metodologia SIDMATECS, do material textual produzido no decorrer da coleta de dados primários e das inferências realizadas pelo pesquisador no decorrer das visitas técnicas realizadas.

O resultado das entrevistas, aplicadas via questionário, consolidam respostas baseadas nas expressões: “SIM, NÃO SEI e NÃO”, de forma que, os dados quantitativos oriundos da conversão das entrevistas, conjuntamente com as informações obtidas através da aplicação dos questionários, foram tabulados com o auxílio do software Microsoft Excel® e tratados segundo a metodologia geral de aplicação do SIDMATECS descrita anteriormente.

Através da metodologia aplicada, concluiu-se, por meio de um método científico e dos resultados obtidos, que o SISAR atende às especificações de uma tecnologia social, considerando que os dados até então apresentados, contribuem para melhoria da qualidade de vida, a inclusão social e o empoderamento da população afetada. Levando-se em conta ainda, que os resultados e impactos produzidos pela atuação do SISAR, como intervenção social que é, se faz perceptível ao longo de quase duas décadas, no médio e longo prazo, tanto pelos

resultados que essa política pública resulta como a certificação para diagnóstico que se trata sim, de uma tecnologia social.

Além dos dados estatísticos, durante o período da pesquisa, o contato com os atores envolvidos permitiu uma abordagem avaliativa mais pluralista na qual se confirma a transformação social das comunidades envolvidas para com a gestão da água, os legados deixados com a troca de experiências promovidas pelos participantes do sistema e os impactos em outras áreas não trabalhadas diretamente, demonstrando poder de influência e irradiação do sistema.

Da mesma forma, diante da participação em diversos momentos com a equipe de gestão e lideranças das instituições envolvidas, atrelados a toda base científica produzida durante a pesquisa, contactou-se que as iniciativas e ações para manter esse projeto de gestão compartilhada, carece de maior participação e incentivos do estado para manter, garantir e ampliar essa política pública que leva abastecimento e saneamento à população rural na forma de uma extensão da atuação do poder público.

Constatou-se o nível de valorização que as comunidades beneficiadas dão à gestão da água, tanto em termos de qualidade e disponibilidade hídrica, quanto em termos de saúde pública, principalmente relacionado às dimensões social e ambiental que tiveram o poder de transformação dos atores sociais no fortalecimento do uso sustentável da água. Portanto, os resultados serão expostos a seguir conforme cada etapa de avaliação.

Na etapa de planejamento foram relacionados resultados de acordo com a preparação, organização e estruturação das ações que foram desenvolvidas para atingir os resultados de cada um dos objetivos específicos do sistema SISAR. Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) Nível de aceitação do Sistema, (2) Vinculação a uma demanda social concreta; (3) Potencial de inclusão /exclusão social e (4) Grau de inovação, cujas respostas dos atores sociais, conforme acima descrito, envolvia três opções entre “sim, não e não sei”. Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Sistema SISAR, na comunidade estudada de Cristais-CE, chegou-se aos resultados abaixo descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado avaliação Etapa Planejamento do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1-Realização de diagnóstico participativo	34	100%
2- Potencial de inclusão/exclusão social	31	91,17%
2- Grau de inovação	34	100%
3- Vinculação a uma demanda social concreta	34	100%

Fonte: Da autora (2023)

O percentual geral para essa etapa foi de 97,79%, distribuído entre os indicadores: Realização de diagnóstico participativo, de avaliar o nível de participação social na elaboração de uma ação efetiva relacionada a uma demanda concreta, ou seja, o potencial de inclusão / exclusão social, o grau de inovação e o nível e participação dos atores, especificamente relacionados com a gestão da água e saneamento. Desta forma, analisando os indicadores e afirmativas de selecionados, três atingiram o percentual máximo de 100% são eles: Realização de diagnóstico participativo, Grau de inovação e Vinculação a uma demanda social concreta. Verifica-se, portanto, que as percepções dos atores que participaram desta pesquisa são positivas neste aspecto e homogênea, sendo esse o um dos propósitos das tecnologias sociais: desenvolver soluções acessíveis e efetivas aos problemas sociais.

Assim, o Sistema SISAR, desde sua concepção, por meio da disseminação de conhecimento, conseguiu valorizar a participação direta dos beneficiários, quanto à ampla e efetiva participação da comunidade para identificação das demandas e possíveis soluções para melhoria da gestão da água no Distrito de Cristais-CE, sendo uma de suas premissas a participação efetiva de todos os atores sociais envolvidos, sejam eles gestores, executores ou beneficiados.

O indicador que apresentou menor satisfação nesta etapa foi o Potencial de inclusão/exclusão social, indagação vinculada estava relacionada à participação em reuniões e encontros para identificar as necessidades da comunidade. Em alguns casos, os participantes externaram saber que existiam os referidos encontros, entretanto, alguns não tinham conhecimento das datas e forma de convocação. Variação das respostas que apresentou 2 negativas e 1 “não sei”, o que possivelmente aponta, que a forma de convocação, segundo a presidente da Associação local, se dar por meio de redes sociais, canal que não adere

amplamente ao público alvo, haja vista trata-se de pessoas com pouca instrução e sem amplo conhecimento e acesso aos meios de comunicação digitais.

A etapa de desenvolvimento do Sistema SISAR esteve relacionada com o processo de construção das ações a serem implementadas, estando associada à evolução e crescimento das técnicas e métodos desenvolvidos, bem como do conhecimento disseminado e a capacitação para operacionalização da tecnologia social. Para tanto, foram considerados três indicadores: (1) Compartilhamento de conhecimento; (2) Geração e obtenção de novos conhecimentos e (3) Capacitação dos usuários em relação à operação de tecnologia social.

Com base na avaliação realizada por todos os atores envolvidos no Sistema, dentro da amostra realizada, foram obtidos os resultados descritos na Tabela 4 abaixo:

Tabela 4 - Resultado avaliação Etapa Desenvolvimento do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1- Compartilhamento de conhecimento	30	88,23%
2- Valorização do conhecimento popular	30	88,23%
3- Geração e obtenção de novos conhecimentos	31	91,17%

Fonte: Da autora (2023)

Considerando que a comunidade, objeto de estudo, tem o Sistema SISAR implantado há mais de vinte anos, concentrado numa população adaptada ao cenário de escassez hídrica no âmbito rural e com um público com pouca instrução e resistente a mudanças, torna-se dificultoso o desenvolvimento de um projeto de tamanha natureza social e ambiental. A incorporação de novos hábitos, a construção e propagação de conhecimentos que se adaptem a cultura local, enfrenta resistências e requer ações contínuas para efetivas para execução de um processo de mudança e transformação com a geração de benefícios para a comunidade envolvida.

Desta forma, os indicadores acima descritos tiveram o propósito de avaliar a construção das ações considerando e apreciando as identidades locais para enriquecimento de seus conhecimentos e conscientização da gestão da água. Analisando os indicadores e afirmativas de forma individual, verifica-se que os índices por indicador apresentam resultados com menor proporção que a etapa de planejamento. O resultado das afirmativas desses indicadores buscou a percepção da comunidade quanto sua oportunidade de gerar e/ou adquirir novos conhecimentos sobre a gestão da água e saneamento, fato que, provocou grande impacto na vida dos beneficiados.

De acordo com os diálogos entre os diversos atores sociais do sistema SISAR verifica-se que, além da implementação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais propriamente ditas, muitas ações relacionadas à capacitação e disseminação de informações foram desenvolvidas. Os usuários do sistema adquiriram um bom conhecimento para o desenvolvimento de habilidades técnicas, de participação nas decisões e gestão das ações de acesso à água e saneamento.

A etapa de planejamento apresentou o resultado médio de 89,21%, onde os indicadores “Compartilhamento do conhecimento” e “Valorização do conhecimento popular”, estão relacionados com a incorporação das práticas da comunidade no desenvolvimento das ações do SISAR, o resultado foi igual em 88,23%. O indicador “Geração e obtenção de novos conhecimentos” apresentou um número de afirmativas maior, num percentual de 91,17%, mesmo diante da percepção, que os entrevistados não foram os participantes diretos dos encontros e treinamentos, mas um outro membro de sua família.

Verifica-se, portanto, com bases nesses índices, que os atores sociais consideram que esses pontos foram levados em conta durante a implementação do SISAR na região, ou seja, os próprios conhecimentos foram associados e incorporados aos conhecimentos técnicos trazidos pelas instituições proponentes. Assim, o conhecimento dos beneficiados passou a ser valorizados na vizinhança ou em suas redes de relacionamentos, fruto de grande interação e integração dos diversos tipos de conhecimento.

Diferente da avaliação da etapa de desenvolvimento, que esteve relacionada com o processo de construção das ações a serem realizadas, a etapa de aplicação do Sistema usufruto propriamente dito da solução tecnológica.

Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) Participação dos usuários nas etapas do processo, para verificação do nível de participação social dos atores envolvidos no Projeto; (2) Registro do conhecimento para aplicações futuras, que se refere à percepção dos atores em relação ao nível de efetivação do registro dos conhecimentos relativos à tecnologia social e (3) Apoio institucional, com uma afirmativa, para verificação da percepção dos atores sociais na relação com as instituições envolvidas. Os resultados encontram-se descritos na Tabela 5 abaixo:

Tabela 5 - Resultado avaliação Etapa Aplicação do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1- Participação dos usuários nas etapas do processo	30	83,23%
2-Registro do conhecimento para aplicações futuras	30	83,23%
3- Apoio institucional	26	72,47%

Fonte: Da autora (2023)

Nessa etapa, a média apurada foi de 79,64%. Os valores se mostraram abaixo do esperado, acredita-se está relacionado à abrangência da implementação do sistema, a falta de maior envolvimento dos entes públicos participantes e da dificuldade de persuasão junto à comunidade beneficiada, haja vista tratar-se de uma inovação na prestação dos serviços públicos que demanda o envolvimento do próprio usuário, o que exige uma mudança de comportamento. Os indicadores relativos à participação dos usuários nas etapas do processo de implementação do sistema SISAR, bem como, o registro de conhecimento para aplicações futuras obteve os resultados, com o percentual de 83,23%. Já o indicador com menor percentual foi ao Apoio Institucional, com valor de 72,42%.

Dado ao fato que os dois primeiros indicadores estão relacionados à participação direta dos usuários e que para manter o envolvimento popular em projetos sociais requer diversos fatores que favoreçam o engajamento máximo, percebeu-se que apenas os usuários que atuavam diretamente no sistema, como os “operadores”, detinham maior conhecimento para responder as perguntas. No entanto, segundo os relatos dos atores sociais com os quais foi conversado nesta pesquisa, a participação foi mais ou menos intensa de acordo com o interesse de cada comunidade. Ressalta-se que, conforme os princípios de tecnologias sociais, a participação está fortemente interligada com o aprendizado e neste caso pode impactar das demais etapas da avaliação.

Quanto ao indicador “Apoio Institucional”, registrou-se menor resultado da etapa. Apesar da implementação do SISAR ter promovido o apoio permanente das mais diversas entidades, públicas e privadas, oscilou-se em definir quais seriam esses atores institucionais. Nos relatos obtidos, pela visão dos usuários, a participação na esfera municipal foi quase nula, registrando-se e algumas falas que das raras vezes que houve presença do município foi na tentativa de usar o sistema como um “benefício” advindo dos gestores públicos locais. Na visão dos usuários, a figura da CAGECE não se cofunde com a do Estado, ou seja, mesmo se tratando de um ente público, não se ver a presença do estado, exceto para os gestores envolvidos

diretamente no sistema. Entre alguns relatos, tinham conhecimento da visita de diversas instituições, mas para conhecer a solução trazida pelo Sistema. A percepção para o pesquisador, é que mesmo se tratando de um modelo de sucesso, que oferece a presença do “Estado” aonde ele não pode chegar, com resultados efetivos junto a essa população, carece de interesses na divulgação, ampliação e ações de parcerias com órgãos de pesquisa e extensão, por exemplo, o que traria estudos e contribuições para fortalecer o sistema e como incentivador para geração de outros projetos de cunho ambiental e social.

Findadas as etapas de planejamento, desenvolvimento e aplicação das ações do Sistema SISAR, tornou-se necessária a avaliação da etapa de reaplicação que está relacionada com o poder de difusão do conhecimento adquirido e possibilidade de ganhos de escala, ou seja, possibilidade de reprodução das informações e técnicas aprendidas, podendo surtir, como consequência, efeito de mudança e transformação na comunidade beneficiada.

Para tanto, foram considerados quatro indicadores: (1) Adaptabilidade a contextos distintos, que reflete a possibilidade da tecnologia social ser replicada em outros cenários com as devidas adaptações que atenda a nova população beneficiada; (2) Baixo custo de implantação e manutenção, para verificação da percepção dos atores sociais quanto aos custos relacionados às condições econômicas e financeiras das comunidades envolvidas e (4) Capacidade de disseminação pelos usuários, para verificação da percepção dos atores sociais quanto à transmissão do conhecimento adquirido pelo Sistema. Seguem resultados consolidados:

Tabela 6 - Resultado avaliação - Etapa Reaplicação do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1- Adaptabilidade a contextos distintos	26	76,47%
2- Baixo custo de implantação e manutenção	33	97,05%
3- Capacidade de disseminação pelos usuários	34	100%

Fonte: Autora (2023)

Conforme já citado pelo autor do SIDMATECS, a reaplicação do conhecimento adquirido é a principal etapa numa aplicação de tecnologia social por ser a forma como elas se difundem e ganham aproveitamento em escala, promovendo o desenvolvimento sustentável, através do estímulo de sua adoção como política pública, a sua apropriação por parte das comunidades, além do desenvolvimento de novas TS (Araújo, 2015).

A avaliação da etapa de reaplicação resultou numa boa efetividade segundo os entrevistados, com percentual de avaliativo de 91,17%, sendo o indicador “Capacidade de

disseminação pelos usuários”, o de maior projeção, com 100% das respostas afirmativas quando do questionamento se os usuários detinham capacidade para transmitir os conhecimentos adquiridos a partir da utilização do sistema. Sendo essa uma das estratégias do SISAR: disseminar tecnologias sociais para o saneamento básico rural, através de unidades demonstrativas pedagógicas, bem como fortalecer as atividades formação, capacitação, em temas relacionados com o uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos. Segundo os gestores do SISAR, para assegurar a apropriação e aprendizagem por parte dos atores sociais, trabalhos de extensão foram realizados pelas instituições proponentes e lideranças locais, buscando sempre o contato direto com os beneficiados e a disponibilização de capacitações.

Para o indicador “Baixo custo de implantação”, quase a totalidade dos entrevistados concorda com a tarifa cobrada para utilização do sistema, em 97,05%, o que reflete que a população beneficiada tem consciência que o investimento financeiro é necessário para instalação e manutenção do sistema junto à comunidade rural e que a tarifa se adequa a capacidade econômica dos usuários. Conforme já descrito, o valor cobrado a título de tarifa é destinado à reposição de equipamentos, a conservação periódica das estruturas, remuneração dos operadores e administração da associação.

Por fim, o indicador que menos contribuiu para um índice de convergência foi “Adaptabilidade a contextos distintos”, que mensura se o tipo de tecnologia social pode ser utilizado em outros contextos, para outros públicos, apontou percentual de 76,44%. Até a presente fase avaliativa, foi o menor percentual apresentado, o que se deve, dentre outros fatores a complexidade do entrevistado fazer a conexão entre o que seria essa “adaptação”, mesmo adequando-se a pergunta à linguagem e ao público, percebeu-se um desconforto, parte sendo 17,64% das respostas, “não sei”. Ainda assim, o resultado não modificou o propósito a ser avaliado, vez que a maioria apontou para a resposta satisfatória à eficiência do sistema.

A etapa eficácia inaugura a fase de resultados e impactos, contemplando indicadores que refletem os objetivos específicos da tecnologia social avaliada, já que tanto os indicadores e seus respectivos parâmetros de avaliação não podem ser definidos ex ante, na medida em que devem refletir os objetivos específicos da experiência de tecnologia social em análise. Diante disso, evidencia-se a necessidade de que tanto os indicadores que compõem esta etapa quanto seus parâmetros de avaliação sejam definidos em função de uma criteriosa caracterização da experiência analisada, atividade esta que se constitui na primeira a ser realizada para operacionalização do sistema (ARAÚJO, 2015).

Para o presente estudo, incorporou indicadores próprios do SISAR a fim de refletir uma realidade mais próxima da experiência. A maior parte (70%) dos Sistemas de

Abastecimento de Água (SAAs) do SISAR são através de captação subterrânea. Esta característica faz com que o tratamento de água seja menos oneroso, tendo em vista a boa qualidade da água. Independentemente, o SISAR possui todos seus SAAs automatizados e tem como desafio atingir a portaria do Ministério da Saúde para qualidade de água, além de obter todas as outorgas para direito de uso da água. Em prol de garantir a eficiência do sistema, a CAGECE segue alguns critérios rigorosos para instalação nas estações de tratamento de acordo com exigências do Ministério da Saúde; utilizando-se para isso tecnologias adequadas a padrões técnicos, desde o projeto para implantação à capacitação e gestão, que envolve diretamente participação comunitária.

Entre os segmentos sobre os quais são distribuídos os indicadores do SISAR, administrativo, social e técnico, selecionou-se apenas os de caráter técnico: (1) Sistemas Recuperados, que se refere à recuperação do sistema de abastecimento quanto ao seu estado de conservação; (2) Prazo médio de atendimento, que se refere ao tempo que o sistema de abastecimento de água funciona após registro de ocorrência, (3) Qualidade da água, avalia a qualidade da água para fins de abastecimento humano após tratamento e (4) Perda na distribuição, que mede o desperdício de água na distribuição da água para os domicílios.

Tabela 7 - Resultado avaliação - Etapa Eficácia do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1-Sistema recuperado	34	100%
2- Prazo médio de atendimento	34	100%
3- Qualidade da água	34	100%
4- Perda na distribuição	30	88,23%

Fonte: Autora (2023)

A CAGECE dispensa grande relevância para a recuperação de sistemas, processo que consiste em realizar obras para recuperar sistemas de abastecimento velhos em mal estado de conservação, o que favorece a diminuição de gastos. Objetiva ainda manter/melhorar o sistema com o padrão de qualidade recebido, garantir sua eficiência e cumprimento da meta de 33% de sistemas recuperados a cada ano, chegando a 100% em 3 anos. O indicador de atendimento se refere ao tempo que o sistema de abastecimento de água funciona e tem como objetivo garantir eficiência no atendimento e satisfação da comunidade; perseguindo a meta de 24h para atendimento da localidade.

O Índice de Qualidade da Água (IQA), é um dos mais significativos para o SISAR e CAGECE, adotado para avaliar a qualidade da água bruta para fins de abastecimento humano após tratamento. É o principal índice de qualidade de água usado no Brasil desde 1975, e leva consideração parâmetros como oxigênio dissolvido, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total, temperatura da água, DBO, pH e coliformes termotolerantes. Para o estado do Ceará, a faixa de IQA entre 80 e 100 é considerada água de ótima qualidade e de 52 a 79, boa qualidade (ANA, 2019). A certificação da qualidade é atestada por laboratório com padrões e quando necessário são realizados ajuste do tratamento. A CAGECE opera com a meta de 95% das amostras nos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde.

O Índice de Perda na Distribuição mede o desperdício de água na distribuição da água para os domicílios. Segundo Instituto Trata Brasil, 38,3% da água potável e tratada é perdida no país, o que financeiramente representa R\$ 11 bilhões. Essa referência reflete diretamente com os números do saneamento rural do nosso estado, tendo em vista que o índice médio de perda das oito unidades do SISAR é 43,85%, pouco menor que a média do estado do Ceará de 45,51%. (CAGECE, 2022). Essa perda afeta diretamente outros indicadores de gestão como o índice de perda do faturamento e índice de eficiência energética, ocasionando outras despesas em cascata e afetando a capacidade de oferta pelos mananciais impactando no abastecimento intermitente, e causando transtornos para os usuários e toda cadeia envolvida.

Com base nesses parâmetros, o resultado para referida fase foi de 97,05%, distribuído da seguinte forma: indicador sistemas recuperados, prazo médio de atendimento e qualidade da água atingiram o nível máximo de 100%, já o indicador perda na distribuição, 88,23%. Para minimizar essas perdas, CAGECE e SISAR empreendem diversas ações de treinamento, campanhas de detecção de vazamentos e fraudes, instalação de válvulas redutoras de pressão e otimização das operações, além de investir em novas tecnologias para controle de perdas.

Nessa etapa o objetivo é avaliar a capacidade do SISAR para promover a inclusão social dos seus usuários, nos indicadores utilizados selecionados foram: Empregabilidade, que avalia se a partir da implantação do SISAR surgiram mais oportunidade de emprego na comunidade; Escolaridade, representa a percepção dos atores envolvidos em relação à contribuição do SISAR no que tange ao nível de escolaridade das famílias usuárias, não apenas quanto à educação formal em termos de alfabetização, mas considerando-se também a educação informal; e Violência, que reflete a percepção dos atores envolvidos em relação ao impacto da tecnologia social no que se refere à violência vivenciada nas comunidades usuárias.

A avaliação realizada revelou que houve impactos nesse aspecto, o que converge com os fundamentos da tecnologia social, com base na aplicação dos seguintes indicadores: (1) Empregabilidade, que avalia se a partir da implantação do SISAR surgiram mais oportunidade de emprego na comunidade; (2) Escolaridade, que representa a percepção dos atores envolvidos em relação à contribuição do SISAR no que tange ao nível de escolaridade das famílias usuárias, não apenas no que tange à educação formal em termos de alfabetização, mas considerando-se também a educação informal; e (3) Violência, como indicador que reflete a percepção dos atores envolvidos em relação ao impacto da tecnologia social no que tange à violência vivenciada nas comunidades usuárias.

Os resultados seguem abaixo tabulados:

Tabela 8 - Resultado avaliação - Etapa Inclusão Social do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1-Emprego formal	24	70,58%
2- Escolaridade	32	94,11%
3- Violência	19	55,88%

Fonte: Autora (2023)

Nessa etapa, a média calculada foi de 73,52%, apontando maior divergência das fases anteriores, entretanto, o resultado ainda é positivo na avaliação dos usuários, apontado uma convergência para os fundamentos da tecnologia social. Em relação ao indicador Emprego formal resultou um percentual de 70,58%. Neste ponto, os entrevistados reconhecem que suas vidas mudaram nos últimos anos e atribuem essa mudança às oportunidades advindas da instalação do SISAR, como acesso à infraestrutura sanitária, água tratada e com isso, redução de doenças. O tempo que era dedicado há aguardar horas na fila do único chafariz da localidade, para ter acesso a uma água de má qualidade e com limitações, que pôde ser direcionado ao desenvolvimento de uma nova profissão, a empreender, a oferecer melhores cuidados à família.

O indicador “Escolaridade”, apresentou o melhor resultado dessa fase, com 94,11%, refere-se ao nível de instrução das famílias usuárias. Segundo relatos dos entrevistados, as oportunidades de educação formal estariam voltadas aos filhos, em idade escolar, já que muitas vezes eram levadas para o local de coleta de água, como forma de “guardar” um lugar nas filas ou precisar acompanhar um dos pais. No que se refere aos próprios usuários, apenas

um deles foi possível concluir os estudos e cursar uma faculdade. Em se tratando da educação informal, os usuários percebem que através das capacitações recebidas ao longo do tempo de funcionamento do SISAR, foi lhes facultado conhecimentos novos e pertinentes que permitiram para alguns, conhecimento técnico ao se envolverem nas atividades comunitárias de instalação e manutenção dos sistemas, a exemplo de operadores que se tornaram eletricitistas, encanadores, técnicos em manutenções e pedreiros. Ressalta-se que o público estudado tem perfil simples, com média de 40 anos, baixa escolaridade e que a localidade é distante de cidades com oportunidades de qualificação, sendo necessário deslocamento, o que também um fator limitante pelo custo.

No que se refere ao indicador “Violência”, o percentual apresentado foi de 55,88%, os usuários alegam que a partir da instalação das estações de água, o deslocamento até os locais de coleta da água não foi mais necessário, o que gerava constantes conflitos entre os moradores do distrito, desde disputas pelos lugares nas filas às limitações impostas ao quantitativo de água que poderiam levar. Os desentendimentos entre vizinhos e familiares chegavam a casos de violência física, o que foi eliminado a partir da disponibilidade de água para grande parte da população. Nas reuniões promovidas pela associação e pelo SISAR, os temas abordados são amplos e os problemas vivenciados pelas famílias vem à tona e são discutidos coletivamente, permitindo a mediação de conflitos entre os membros da comunidade.

Observa-se pelo resultado mais distante do ideal, a relação entre a instalação do SISAR na localidade e a redução dos níveis de violência na comunidade não é tão facilmente assimilada pelos usuários, sendo mais evidente entre os usuários que já vivenciaram alguma situação do tipo em suas respectivas comunidades. O fato é que o problema da violência está diretamente relacionado à pobreza e às privações dela decorrentes, até a recursos essenciais, como a água, de modo que uma melhoria nas condições de consumo, renda e educação das famílias, evidenciadas através dos resultados dos indicadores “emprego formal” e “escolaridade”, têm potencial para impactar diretamente nos índices de violência. No entanto, estas melhorias nas condições de vida dos usuários não se estendem ao entorno comunitário, o que por vezes os torna alvo de violência de origem externa, elevando a sensação de insegurança e mascarando os impactos positivos da experiência.

Esta etapa revela o impacto do sistema SISAR na qualidade de vida de seus usuários, consoante a percepção deles próprios e das instituições vinculadas à experiência, e sua convergência para os fundamentos da tecnologia social. Os indicadores selecionados para essa etapa foram: (1) Acesso aos sistemas de abastecimento e saneamento, no qual possível avaliar o nível de acesso aos sistemas de abastecimento na localidade estudada; (2)

Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades, que aponta as oportunidades de acesso à informação e novas habilidades para população atendida pelo sistema e (3) Apoio social, no qual se expressa a percepção dos atores acerca do nível de contribuição da tecnologia social para a constituição de sistemas de apoio social na comunidade.

Os resultados relativos à avaliação dos usuários sinalizam que a experiência foi extremamente contributiva neste aspecto e está totalmente alinhada com os fundamentos da tecnologia social, conforme se evidencia nos resultados calculado para a etapa:

Tabela 9 - Resultado avaliação - Etapa Qualidade de vida do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1-Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades	34	100%
2- Acesso ao saneamento básico	34	100%
3- Apoio social	32	94,11%

Fonte: Da autora (2023)

Para que o sistema SISAR tenha a capacidade de mudança de comportamento, suas estratégias se apoiaram fortemente na disseminação do conhecimento e fortalecimento das práticas de uso sustentáveis aos recursos naturais e nas condições de vida da comunidade beneficiada através da promoção de apoio à formação e capacitação. Desta forma, os indicadores da etapa de qualidade de vida estiveram relacionados com os resultados gerados pelo SISAR, sendo eles na oportunidade de adquirir novas informações e habilidades, propiciando acesso ao saneamento básico e inclusão social.

Analisando os indicadores e afirmativas, essa etapa apresentou percentual de 97,03%, onde aqueles que mais contribuíram significativamente para essa etapa de impactos foram oportunidade de adquirir novos conhecimentos e acesso ao saneamento básico, com percentual máximo de 100%. De fato, em todas as questões que foram direcionadas à capacitação e conhecimento, bem como na fala dos entrevistados, essas ações estão presentes na atuação do SISAR junto à comunidade, o que corrobora com indicadores de etapas anteriores, correlatos.

Quanto ao indicador acesso ao saneamento básico, apresentou também resultados satisfatórios em 100%, por todas as evidências que apontaram que o SISAR mudou a realidade da população da amostra, de forma positiva e definitiva, uma vez que o acesso à água e

saneamento não detém total dependência ao Estado, uma vez que os usuários adquiriram capacidade e operacionalizar e gerir suas necessidades básicas.

O indicador apoio social teve como objetivo verificar se o sistema permitiu que a comunidade poderia contar com o apoio dos demais membros do entorno para resolução de problemas, respectivamente, com percentual 94,11%. O SISAR também teve o propósito de fortalecimento de uma rede de atores sociais visando à capilaridade do conhecimento e que, conforme demonstram esses indicadores, foi atingido de maneira satisfatória.

Por fim, a etapa da análise do SIDMATECS, empoderamento que está relacionada com a busca pela autonomia dos atores beneficiados por meio da apropriação do conhecimento de tal forma que sejam capazes de reaplicação. A noção de empoderamento refere-se ao processo de confronto de desequilíbrios de poder ao mesmo tempo em que apoio ativamente aos desprovidos de poder para que favorecimento do processo de independência. No contexto de tecnologias sociais, busca-se a autonomia da comunidade que está às margens dos processos de desenvolvimento tradicionais por meio do fortalecimento do conhecimento e alcance de métodos antes inacessíveis, promovendo relacionamentos com outras esferas de poder para conduzir seu próprio processo de desenvolvimento (ARAÚJO, 2015).

Tabela 10 - Resultado avaliação - Etapa Empoderamento Social do Sistema SISAR

Indicador	Número resposta positiva	Percentual
1- Capacidade de realização	33	97,05%
2-Estrutura interna e elementos de autogestão	32	94,11%
3-Trabalho em rede	32	94,11%

Fonte: Da autora (2023)

Para tanto, foram considerados três indicadores: (1) Capacidade de realização, para verificação do impacto do sistema na capacidade de realização dos atores sociais; (2) Estrutura interna e elementos de autogestão, que aponta a percepção dos atores sociais acerca da capacidade e poder dos usuários para definição das regras, do regulamento e das normas de relação e de funcionamento do empreendimento comunitário e (3) Trabalho em rede, que expressa a percepção dos atores envolvidos acerca do impacto do trabalho em rede no empoderamento dos usuários.

Apresentando a etapa de inclusão social resultado 93,09%, apurou-se que indicador Capacidade de realização, o percentual apurado foi de 97,05% e reflete o sentimento majoritário é que através do SISAR os usuários foram dotados de capacidade técnica e de um aporte institucional que lhes proporciona a confiança necessária para agir por conta própria para mudar sua própria situação ou da coletividade na qual está inserido, ou seja, obtiveram as condições necessárias para que abandonassem a posição de meros beneficiários de ações empreendidas por terceiros e se tornassem agentes de sua própria transformação social, como sintetiza o depoimento em realce.

Estrutura interna e elementos de autogestão totalizou 94,11%, significa organização de uma forma de empreendimento coletivo em que se combinam a cooperação do conjunto dos trabalhadores nas atividades produtivas, serviços e administração, com o poder de decisão sobre questões relativas ao negócio e ao relacionamento social das pessoas diretamente envolvidas. A autogestão pressupõe a existência de autonomia; as pessoas devem ter a capacidade e o poder de definir para elas mesmas as regras, o regulamento e as normas de relação e funcionamento, sendo uma forma eficaz de empoderamento dos indivíduos aparentemente presente no SISAR.

O indicador reflete a percepção dos atores sociais acerca da capacidade e poder dos usuários para definição das regras, do regulamento e das normas de relação e de funcionamento do empreendimento comunitário.

Para o indicador Trabalho em rede interna o percentual calculado foi de 91,11%, totalmente convergente com os fundamentos da tecnologia social, objetivou identificar, se o sistema gerou espaços para discussão e se a atuação do SISAR contribuiu para a ampliação de uma rede de relacionamento entre os atores sociais para fortalecimento e compartilhamento do conhecimento e de habilidades, tanto com as comunidades beneficiadas quanto com as instituições proponentes.

5 CONCLUSÃO

O Ceará possui um modelo de gestão hídrica satisfatório, como uma alternativa atual para prover o desenvolvimento macroeconômico do Estado, apesar de não ser plena a democratização do acesso à água sobretudo para a população rural difusa e pequenas localidades no interior. Essa restrição tem sido minimizada por programas de abastecimento de água rural, como o SISAR, que podem atender aos vários critérios de sustentabilidade e ser replicado para além de comunidades individuais.

No caso específico do Distrito de Cristais, objeto do presente estudo, anteriormente à implantação do SISAR, não existia sistema público de abastecimento de água, sendo a comunidade abastecida precariamente por poços, chafarizes ou carros pipa. Mesmo com investimentos da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), em 2012, para renovar e ampliar a rede de abastecimento hídrica, apenas com a instalação do SISAR, a água passou a ser captada no Canal da Integração, responsável pelo abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, localizado a dois quilômetros de distância do Distrito de Cristais e assim, o manancial de captação ofereceu vazão suficiente para atender a demanda necessária à população da comunidade.

Considerando os aspectos da formalização da criação do Programa SISAR, pode se inferir que se trata de uma tecnologia social, que apresenta intrinsecamente uma abordagem organizacional inovadora evidenciada no fato de que busca, em conjunto com os beneficiados, conferir confiança no sistema e assegurar a democratização do acesso ao saneamento básico. Em 25 anos de atuação, mostrou-se através de diversos estudos, tratar-se de um sistema sólido, cujo apoio da CAGECE lhe atribui eficiência operacional e apoio governamental para adesão ao modelo, o que contribui para a sua larga expansão. O estudo também evidenciou a relevância da participação social e da gestão comunitária, que contribui substancialmente para a manutenção das estruturas físicas implantadas, para a manutenção preventiva, para a redução de perdas.

O presente trabalho visou avaliar e confirmar, mediante aplicação de ferramenta de avaliação, o SIDMATECS, que o sistema SISAR converge, conforme resultado de indicadores aqui selecionados, aos fundamentos da tecnologia social, adequando-se a uma política pública de gestão hídrica e saneamento que preenchem, de forma satisfatória, a lacuna do estado na zona rural. O método de avaliação utilizado foi o mais adequado para que se tivesse uma compreensão mais concreta das transformações proporcionadas pelo SISAR, com as devidas adaptações ao estudo de caso.

Os principais elementos que indicam o impacto e efetividade do SISAR foram os indicadores selecionado para aplicação do sistema avaliativo, no qual aponta que o sistema foi uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico associado com apoio pedagógico e de valorização do conhecimento local para a sustentabilidade, tanto para as instituições, como para as comunidades envolvidas. Além destes, transformou a vida da comunidade rural analisada, vivenciam no dia a dia as dificuldades na oferta de água de qualidade, e que puderam, a partir dos conhecimentos repassados, modificar as suas realidades aplicando e replicando tecnologias acessíveis.

Ainda, a metodologia de análise do sistema, proposta nesta pesquisa demonstrou ser uma ferramenta capaz de diagnosticar os resultados dentro da abrangência das quatro dimensões do conceito de Tecnologias Sociais consideradas pelo Instituto de Tecnologias Sociais (ITS): (1) do conhecimento, ciência e tecnologia; (2) da educação; (3) da participação, cidadania e democracia; e (4) da relevância social. Desta forma, foi possível identificar que os resultados da pesquisa, com a maior parte dos indicadores acima da média, demonstra que o essas dimensões estão presentes na cadeia avaliativa do sistema, premissas importantes no contexto do SISAR, onde a participação, cidadania e relevância social foram dimensões bem sucedidos em todas as etapas do SISAR, considerando os atores sociais envolvidos.

Os questionários foram aplicados nos diversos tipos de atores sociais do sistema, na visão do usuário, gestores e executores, permitindo a análise do depoimento de 30 usuários, ou famílias beneficiadas, num universo de 394 associados cadastrados no distrito de Cristais-CE, além de 4 gestores das entidades envolvidas (CAGECE, SISAR, GESAR e Associação). Os momentos de diálogo, visitas, participação em reuniões e eventos com os atores sociais e a análise dos depoimentos nas entrevistas, atrelado a toda base científica produzida durante referida pesquisa, propiciou um conhecimento mais abrangente, principalmente relacionado às dimensões social e ambiental no fortalecimento do uso sustentável da água; visto que resgatou as experiências promovidas pelo SISAR e permitiu uma visão ampla e participativa no processo de conversação.

Quanto aos pontos de melhoria, concluiu-se que há necessidade de vigilância quanto à interferência política no sistema, por se tratar de uma pequena comunidade, abastada do município, porém visada por projetos sociais, sendo hoje referência em reuso da água e saneamento. O caráter associativo do modelo confere uma “blindagem” quanto às essas interferências que buscam se favorecer dos benefícios conquistados pela comunidade, na perspectiva de demonstrar atuação política para tanto. Foi possível perceber que há um alinhamento entre os gestores e executores quanto a essa preocupação, de forma a levar até s

usuários, informações fidedignas quanto ao funcionamento do sistema, haja vista a participação dos mesmos, como atores principais do modelo.

No que se refere aos possíveis riscos trabalhistas, incidente sobre a contratação informal (voluntária) do operador local, ressalte-se que há riscos iminentes nesse formato de prestação de serviços, levando em consideração que há ingerência de entes públicos na gestão do modelo, e isso pode resultar em responsabilização em demandas judiciais. A gestão tarifária e comercial são pontos que merecem atenção quanto a necessidade de informatização como forma de aumentar o controle financeiro, diminuir a inadimplência e eventual desvio dos recursos arrecadados com o pagamento das contas. Mesmo sendo o sistema subsidiado, almeja-se o superávit financeiro de forma a manter o sistema autossustentável.

A avaliação das experiências promovidas pelo SISAR junto aos atores sociais por meio do sistema de indicadores socioambientais em uma perspectiva sustentável permitiu constatar que é possível a perpetuação das ações implementadas mesmo com a saída do SISAR, visto que o conhecimento e as técnicas adquiridas continuam sendo reaplicados em muitas localidades e considerando ainda, que a ação contribuiu para a melhoria das condições de vida e bem-estar dos atores sociais envolvidos, não somente aqueles beneficiados diretamente como os usuários do distrito de Cristais- CE,

O sistema impactou positivamente os envolvidos nas questões relacionadas à construção do conhecimento sobre o meio ambiente, gerando inovação e aperfeiçoamento das soluções nas comunidades beneficiadas por meio de um processo pedagógico que envolveu o diálogo entre os saberes para adequada apropriação do conhecimento pelas comunidades. Conseguiu mobilizar a população durante o desenvolvimento das atividades por meio de uma participação democrática, respeitando a cultura e as identidades locais e fortalecendo espaços para discussão, gerando um grande trabalho em rede.

Foi constatado que algumas residências da comunidade não possuem o sistema de abastecimento de água SISAR, em função de tais moradores, por falta de informações ou por fatores culturais, não achar necessário; as residências ainda contam com os sistemas existentes de abastecimento na comunidade como cisternas, poços, chafarizes e carros pipa, assim como não desejam pagar a tarifa pelo serviço de abastecimento. Para isso, é necessária ação conjunta de todos os envolvidos, quanto à ampliação do conhecimento e informações sobre os benefícios para a população, principalmente, do que se refere a autonomia, autogestão, participação conjunta nas iniciativas que tragam benefícios à população local, reduzindo a dependência social quanto às políticas assistencialistas de abastecimento e saneamento.

Por fim, o SISAR atingiu seus objetivos visto que propiciou práticas de conservação e manutenção dos recursos hídricos e sustentabilidade do meio rural nas comunidades beneficiadas com a implantação das unidades demonstrativas de tecnologias sociais, no que pese a necessidade de fomentar uma metodologia mais participativa de todos os atores sociais durante todas as etapas visando ampliar a adesão e reaplicação do conhecimento adquirido, com apoio de diversos órgãos de fomento para permitir a continuidade de suas ações e intervenções nas comunidades.

Visto que seu requisito principal para o sucesso é a participação popular, o projeto precisa ser grande o suficiente, em termos de expansão de localidades atendidas, para garantir bom desempenho no meio rural e, ao mesmo tempo, pequeno o suficiente, em termos estruturais, para garantir a participação das comunidades filiadas. Esse cuidado é necessário para que o sistema não se torne uma “companhia” de saneamento de baixo custo, alterando toda sua estrutura organizacional, acabando com sua base e características primárias. Conclui-se que o SISAR constitui uma organização importante para a meio rural cearense, uma vez que contribui para a ampliação da oferta de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nesse meio, sendo essencial que a experiência do SISAR seja compartilhada, servindo assim como inspiração para outras iniciativas similares na região do semiárido brasileiro e no mundo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE NETO, Valmiki Sampaio de. **Análise do SISAR como uma alternativa financeiramente sustentável para o saneamento rural no Ceará.** 2011. 74 f.: Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza, CE, 2011.
- ALVES, Francisco Glauber César; ARAÚJO, Flávia Telis de Vilela. Sistemas de abastecimento em comunidades rurais do semiárido: a implantação do SISAR em Cristais, Cascavel, CE. **Revista Tecnologia**, v. 37, n. 1/2, p. 78-86, 2016.
- AMARAL FILHO, J. do. **Reformas estruturais e economia política dos recursos hídricos.** Texto para discussão n.7. Fortaleza: IPECE, 2003.
- ANDRADE, Manuel Correia. **O Nordeste e a questão regional.** 2 ed. São Paulo: Ática, 1993.
- ANDRIGHETTI, Yná. **Nordeste: mito e realidade.** São Paulo: Moderna, 1998.
- ANTUNES, Paulo de Bessa; D'OLIVEIRA, Rafael Daudt. **Breves considerações sobre o novo marco regulatório do saneamento básico – Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** São Paulo: GEN Jurídico, 2020.
- APETRES. Associação Paulista das Empresas de Tratamento e Destinação de Resíduos Urbanos. **Disposição inadequada do lixo causa problemas sanitários e ambientais.**
- ARAÚJO, J. B.; TROVÃO, C. J. B. M. Desigualdade nas mesorregiões nordestinas: uma análise multidimensional dos anos 2000. **Revista Política e Planejamento Regional**, n. 1, v. 2, p. 71-90, jan./jun. de 2015.
- ARAÚJO, J. B.; TROVÃO, C. J. B. M. Economia, trabalho e renda no nordeste brasileiro. 159, **Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE**, salvador, ano 21, v. 1, n. 42, abr 2019.
- ARAÚJO, Juliana Bacelar de. **Mercado de trabalho e desigualdade: o Nordeste brasileiro nos anos 2000.** 2017. 319 F. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2000.
- ARAÚJO, R. O. A. **Tecnologias sociais e suas contribuições para a sustentabilidade: Proposição de um Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação.** Campina Grande: Tese da Universidade Federal de Campina Grande, 2015.
- ARAÚJO, TR. O. A.; CÂNDIDO, G. A. Sistema de Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Tecnologias sociais : Proposição de uma metodologia. **Revista Espacios**, v. 38, n. 2, p. 18, 2017.
- BARBIERI, José C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 21.** Petrópolis (RJ): Vozes, 1997.

BARBOSA, Eduardo Martins. **Crítica ao modelo atual de desenvolvimento agrícola e a transição agroecológica no semiárido**. Recife: EDUFPE, 2003.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BERNARDELLI, M. L. F. da H. Contribuição ao debate sobre o urbano e o rural. In: SPOSITO, M. E. B.; WHITACKHER, A. M. (Org.). **Cidade e campo: relações e contradições entre urbano e rural**. São Paulo: Expressão popular, 2006. P. 33-52.

Bevir, M. Governança democrática: uma genealogia. **Rev. Sociol. Polit.**, v. 19, n. 39, p. 103-114, jun. 2011.

BORJA, P. C.; MORAES, L.R.S. Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1. Aspectos conceituais e metodológicos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.8, n.1-2, p. 13-25, jan./jun. 2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: FUNASA, 2006. Disponível em: Acesso em: 23 ago. 2009.

BRASIL. **Lei 11.445, 5 jan. 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicado no DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso: Maio/2022.

BRASIL. **Manual de saneamento**. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério das Cidades; Berenice de Souza Cordeiro (Coord.). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS)**. Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Rural. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

CÂNDIDO, G. D. A. et al. Avaliação Da Sustentabilidade De Unidades De Produção Agroecológicas: Um Estudo Comparativo Dos Métodos Idea E Mesmis. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 99–120, 2015.

CANO, W. Prefácio. In: MONTEIRO NETO, A.; CASTRO, C. N. C.; BRANDÃO, C. A. (Org.). **Desenvolvimento regional no Brasil**: políticas, estratégias e perspectivas. Rio de Janeiro: IPEA, 2017.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**, p. 259. 4 ed. Coimbra: Almedina, 2003.

CARNEIRO, Joaquim Osterne. Origem e evolução da irrigação no nordeste brasileiro. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Paraibano**, João Pessoa, Ano XC, n. 34, 2001.

CARVALHO, Sonia Aparecida de. **O Saneamento Básico como um Direito Humano**, Fundamental e Mínimo Vital. 2016.

CAVALCANTI, O. A. **Economia política do nordeste**: secas, irrigação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico**: fonte de saúde e bem-estar. São Paulo: Ed. Moderna, 1992. CNBB - Conferência Nacional dos Bispos do Brasil. Casa Comum, nossa responsabilidade. Texto Base. Editora CNBB, 2015.

CASTRO, S. V. de. **Análise do Serviço Integrado de Saneamento Rural – SISAR, do Ceará, em sua dimensão político-institucional, com ênfase no empoderamento das comunidades participantes**. Belo Horizonte. 2012. 175 p. (Texto para qualificação do doutorado).

COSTA, A.M.; PONTES, C.A.A.; GONÇALVES, F.R.; LUCENA, R.C.B.; CASTRO, C.C.L.; GALINDO, E.F.; MANSUR, M.C. Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. In: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Primeiro caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. p. 7-27.

COSTA, Liduina Farias Almeida da. Entre a denúncia e o fatalismo: natureza, sociedade e sertanejos-retirantes na literatura que evoca o Nordeste das secas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 571-593, out. 2020.

CUNHA, Estela Pamplona. **O Direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado na ordem constitucional brasileira**. Brasília: EDB/ IDP, 2015. 26f. Artigo (Especialização). Instituto Brasiliense de Direito Público.

DAGNINO, R. **A tecnologia social e seus desafios. Tecnologia Social, uma estratégia**, p. 1–23, 2004. DAGNINO, R. Tecnologia apropriada: uma alternativa? Dissertação – UnB: Departamento de Economia, Brasília, p. 257, 1978.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.; NOVAES, H. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE JR, A. E. et al. **Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DAGNINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2008.

DANIEL, L.A.; BRANDÃO, C.S.S.; GUIMARÃES, J.R.; LIBÂNIO, M.; DE LUCA, S. **Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável**. Rio de Janeiro: RiMa, ABES. 2001.

DIAS, Adriano Batista. Nordeste 2100: semi-áridas perspectivas. In: **Anais do seminário quantos somos e quem somos no nordeste**. Recife: FJN, 2004.

DUARTE, Damásio. **Proposta de dimensionamento do semiárido brasileiro**. Fortaleza: BNB, 1994.

DURHAM, Eunice Ribeiro. A caminho da cidade. São Paulo, Perspectiva, 1973.

DUQUE, José Guimarães. **Solo e água no polígono das secas**. 6. ed. Fortaleza: BNB, 2004.

FARIA, Teresa de Jesus Peixoto. **As Reformas urbanas de Campos e suas contradições**. O plano de 1944: uma nova ordem social e urbana. Universidade do Norte Fluminense /Centro de Ciência do Homem/ Lab. de Estudos do Espaço Antrópico, 2012.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 9. ed. rev., atual. e amp. São Paulo: Saraiva, 2008.

FONSECA, R. Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: REDE DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Informação**. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010. p. 71-78.

FREIRE, André Luiz. **Saneamento básico**: conceito jurídico e serviços públicos. Enciclopédia jurídica da PUC-SP. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Direitos Difusos e Coletivos. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos>. Acesso em: 24 maio 2021.

FREITAS, Eliano de Souza Martins; CASTRO, Sebastião Venâncio de; PENA, Jpão Luiz; Heller, Léo. Avaliação Político-Institucional do Modelo SISAR no Nordeste do Brasil. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. 77 p. Disponível em: <http://www.sisar.org.br/wpcontent/uploads/BibliotecaSisar/Artigos/WSPIDES26Art1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. 26 ed. São Paulo: MEC/FNDE, 1997.

FURTADO, Celso. **O Mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.

GALVÃO, Olimpio J. de Arroxelas. Federalismo desigual e desigualdades regionais no Brasil durante a Primeira República. In: **Encontro anual da ANPEC**. Rio de Janeiro: ANPEC, 1994.

GARCIA, Carlos. **O Que é o nordeste brasileiro**. 9. ed. São Paulo: Brasiliense, 1999.

GARRIDO, Juliana; ROCHA, Wilson; GAMBRILL, Martin; COLLET, Heitor. Estudo de modelos de gestão de serviços de abastecimento de água no meio rural no Brasil: parte II: Relatório principal. Banco Mundial, 208 p. Brasília, 2016.

GUERRA, Paulo de Brito. **A Civilização da seca**. Fortaleza: DNOSC, 1981.

GUIMARÃES NETO, L. **Antecedentes e evolução do planejamento territorial no Brasil**. In: FAVARETO, A. et al. Políticas de desenvolvimento territorial rural no Brasil: avanços e desafios. Brasília: IICA, 2010.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <http://ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%203.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, p. 73-84, 1998.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para o consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

HOFFMANN, Rodolfo. **Desigualdade da distribuição da renda no Brasil: o que mudou em 2015**. Texto para Discussão, n. 38, Rio de Janeiro: IEPE/Casa das Garças, 2017.

HOLANDA, Sérgio Duarte de. **História da civilização brasileira**. 6 ed. São Paulo: Cultrix, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, microdados de 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS Anísio Teixeira. **ENEM, 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 22 maio 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Saneamento é saúde**. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/>. Acesso em: 20 maio 2021.

LEMOS, M. B. et al. **Perspectivas do investimento na dimensão regional**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008/2009.

LIMA, Valquiria dos Santos. Diagnóstico do saneamento rural no Ceará: um olhar crítico sobre a atuação do SISAR nas comunidades rurais cearenses. 2017.

- MACEDO, A.P.; ARAÚJO, C.P.; SOARES, J. G. O Sucesso do modelo de gestão Sisar para sistemas de abastecimento de água rural do Ceará. In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE, 29., 2018. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Atlas, 2018.
- MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, jun. 2010.
- MALVAZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília, DF: Pensar Brasil, 2007. 140 p.
- MARANHÃO, Sílvio (org.). **A Questão nordeste**. Rio de Janeiro: paz e Terra, 1984.
- MARQUES, Felipe Silveira; ROITMAN, Fábio Brener. BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório de avaliação e Efetividade**. v. 04, n. 15, dez. 2022. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/21362>, Acesso em 28 nov. 2022
- MILARÉ, Édís; MILARÉ, Lucas Tamer. **O Marco Regulatório do Saneamento Ambiental**. 2020. ISSN 1983-392X. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/334063/o-marco-regulatorio-do-saneamento-ambiental>. Acesso em: 28 maio 2021.
- MOREIRA, Igor. **O Espaço físico brasileiro**. São Paulo: Editora Ática: 2004.
- MOTTA, R. S.; MOREIRA, A. R. B. **Eficiência e regulação no setor de saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, Texto para Discussão, 2004.
- PAINEL Saneamento Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/>. Acesso em: 22 de maio de 2021.
- PASSOS, Matheus Henrique Ceuta. **Prestação dos serviços de água por meio da autogestão: um estudo da experiência da Central-Seabra na Bahia**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2017.
- Plano regional de saneamento com base municipalizada nas modalidades água, esgoto e drenagem urbana**. Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Campos dos Goytacazes, 2013.
- PESSOA, Dirceu Murilo. **Caráter e efeitos da seca nordestina de 1979**. Fortaleza: BNB, 2002.
- PETERS, Guy. Governanza y Burocracia Pública: ¿nuevas formas de democracia e nuevas formas de control? **Foro Internacional**, Distrito Federal, México, v. XLV, n. 4, p. 585-98, out./dez. 2005.
- REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil**: políticas e interfaces. 2.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- RIBEIRO, Wagner C. **A Ordem ambiental internacional**. São Paulo: Contexto, 2001.

ROCHA, Wilson dos Santos. **Estudo de caso do modelo de gestão de água potável e saneamento rural denominado “Sistema Integrado de Saneamento Rural” (SISAR) no Brasil** / São Paulo: BID, 2013.

ROZA, Marcelo Ximenes Teles; ARAÚJO, Jamile Amorim. Modelos associativistas de gestão de saneamento rural. *Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho*, v. 9, n. 1, p. 125-149, 2020.

SAMPAIO, Sergio B. A.; FARAH, Marta F. O olhar governamental sobre os Conselhos de Políticas Públicas: o caso do Conselho Municipal de Saúde de São Paulo no período de 2001 a 2004. In: - ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GOVERNANÇA, 6., 2006.. São Paulo, **Anais**. São Paulo, 2006.

SANTOS, Ruth; MENEZES, Renata. A Necessidade de realização de políticas públicas para a universalização do direito ao saneamento básico. **Rev. Bras. Polít. Públicas**, Brasília, v.6, nº2, p264 – 279. 2016 Disponível em: <https://www.publicaco.esacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/4232/pdf>. Acesso em 16 nov. 2022.

SISAR. Área de atuação, 2021. Disponível em: <http://sisar.org.br/institucional/unidades-de-negocio/>. Acesso em: 25 set. 2021.

SISAR. Biblioteca, 2022. Disponível em: <http://sisar.org.br/institucional/unidades-de-negocio/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

SISAR. Institucional, 2023. Disponível em: <http://sisar.org.br/institucional/unidades-de-negocio/>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, novdez, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v18n6/13268.pdf>.. Acesso em: 5 dez 2019.

SOBRINHO, Reinaldo de Oliveira. **Terras de massapé**. 2 ed. João Pessoa: A União, 1986.

TEIXEIRA, Simonne; TORRES, Wagner Nóbrega (Org.). **Memória do encontro de estudos do patrimônio cultural**: desafios da preservação do Patrimônio Cultural em Campos dos Goytacazes. Campos dos Goytacazes: UENF/EDUENF, 2019.

TEMÓTEO, Antônio; ANDRETTA, Filipe. O Que muda com a lei do saneamento? Água e esgoto podem ficar mais caros? **UOL**, Brasília e São Paulo, 24/06/2020.

TONETTI, Adriano Luiz; BRASIL, Ana Lúcia; MADRID, Francisco José Peña y Lillo; FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas**: referencial para a escolha de soluções. Biblioteca/Unicamp. Campinas, São Paulo, v. 153, 2018.

TROVÃO, C.J.B.M.; MONTENEGRO, R. F.; ARAÚJO, J. B de. Economia, trabalho e renda no Brasil do início do século XXI. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, **Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE**, Salvador, –Ano XXI, v. 1, n. 42, p. 134 – 160, abr. 2019.

TRATA BRASIL **Ranking do saneamento 2021**. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2021/>. 22 Acesso em: 20 de maio de 2021.

TUROLLA, Frederico A. **Avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília: IPEA, Texto para discussão, 2002.

WILLIAMS, Raymond. **O Campo e a Cidade na história e na literatura**. Trad. Paulo Henriques Britto. São Paulo: Companhia das Letras. 1989.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Prezado (a) senhor (a), sou Isabelly Carneiro Marcelino Andrade Araújo, estudante do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, na Universidade Estadual do Ceará (UECE), campus Fortaleza, no qual estou desenvolvendo uma pesquisa, em nível de mestrado, acerca da avaliação do SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL (SISAR), por meio do uso de indicadores socioambientais em numa perspectiva sustentável, sob orientação do Prof. Dr. Emanuel Freitas da Silva. Sua atuação como autor no contexto do SISAR, torna-se essencial nessa pesquisa, cujo questionário é parte da coleta de dados da minha dissertação, e tem como propósito, exclusivamente acadêmico, analisar as experiências promovidas pelo Sistema SISAR, principalmente relacionadas aos impactos gerados nos seus atores envolvidos. Para cada questão, você deve assinalar (X) apenas em uma das opções que melhor expresse sua opinião a respeito de cada afirmativa, conforme a escala abaixo:

Escala quantitativa		Escala qualitativa
Não satisfatório	Não discordo totalmente	1
Parcialmente satisfatório	Aceito ou concordo	2
Satisfatório	Concordo totalmente ou superou minhas expectativas	3

Informo que os dados serão tratados de forma coletiva, não sendo possível a identificação direta dos respondentes e nem de sua relação com o SISAR, de modo a preservar suas identidades. Por fim, assumo o compromisso de, ao final da pesquisa, encaminhar os resultados para todos os que dela participaram. Desde já agradeço imensamente sua participação e contribuição e me coloco à disposição para quaisquer esclarecimentos por meio do telefone (83) 99657-0719 ou do e-mail isabellycmarcelino@gmail.com

APÊNDICE B- FORMULÁRIO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

REFERENTE À ETAPA DE PLANEJAMENTO DO SISAR

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1-Realização de diagnóstico participativo	A identificação da demanda pelo saneamento da água, assim como as potencialidades para soluçona-la, contou com ampla e efetiva participação da população afetada?			
2-Potencial de inclusão/exclusão social	Houve reuniões e encontros para identificar os anseios das comunidades para implantação do sistema SISAR?			
2- Grau de inovação	As soluções propostas pelo Sistema SISAR representam avanços em relação às soluções tradicionais disponíveis?			
3-Vinculação a uma demanda social concreta	O Sistema SISAR representou uma solução concreta para um problema identificado pela comunidade?			

REFERENTE À ETAPA DE DESENVOLVIMENTO DO SISAR

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1- Compartilhamento de conhecimento	O conhecimento adquirido é transmitido para os demais membros da comunidade?			
2- Valorização do conhecimento popular	O conhecimento foi construído a partir da relação teoria e prática?			
3- Geração e obtenção de novos conhecimentos	No decorrer do desenvolvimento do Sistema SISAR a comunidade teve a oportunidade de gerar e/ou adquirir novos conhecimentos sobre saneamento (por meio de cursos, palestras, oficinas, etc.)?			

REFERENTE À ETAPA DE APLICAÇÃO DO SISAR

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Não	Sim
1- Participação dos usuários nas etapas do processo	Os usuários participaram de todo o Sistema SISAR, desde o planejamento até a aplicação?				
2-Registro do conhecimento para aplicações futuras	Os conhecimentos relativos à experiência com o SISAR são registrados para aplicação em novas experiências e transmissão aos novos usuários?				
3- Apoio institucional	Houve aproximação de outras entidades / órgãos no apoio à comunidade (Universidade, CAGECE, GOVERNO, PREFEITURA, ONG'S, BANCOS)?				

REFERENTE À ETAPA DE REAPLICAÇÃO DO SISAR

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1- Adaptabilidade e contextos distintos	As experiências promovidas pelo Sistema SISAR podem ser adaptadas aos diferentes contextos sociais, culturais, ambientais e econômicos?			
2- Baixo custo de implantação e manutenção	O custo de implantação e manutenção do Sistema SISAR é adequado à capacidade financeira das comunidades envolvidas?			
3- Capacidade de disseminação pelos usuários	As comunidades envolvidas são capazes de explicar e demonstrar o conhecimento adquirido para outros atores?			

REFERENTE À ETAPA EFICÁCIA

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1-Sistema recuperado	O SISAR auxiliou na recuperação dos sistemas de saneamento da comunidade?			
2- Prazo médio de atendimento	O SISAR proporcionou celeridade no atendimento às ocorrências de saneamento (falta de água, ruptura de ligações, quebra de equipamento)?			
3- Qualidade da água	O Sistema SISAR possibilitou a melhoria da qualidade da água consumida pela comunidade?			
4- Perda na distribuição	Houve redução na perda de água após implantação do sistema na comunidade?			

REFERENTE A ETAPA INCLUSÃO SOCIAL

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1-Emprego formal	Proporcionou a ampliação do número de oportunidades de trabalho local?			
2- Escolaridade	Favoreceu a implementação de projetos sociais e / ou ações que melhorassem o nível de escolaridade e aprendizado da comunidade?			
3- Violência	Contribuiu positivamente para redução do nível de violência na comunidade.			

REFERENTE A ETAPA QUALIDADE DE VIDA

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1-Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades	Ampliou o nível de conhecimento e habilidades da comunidade?			
2- Acesso ao saneamento básico	O Sistema SISAR possibilitou que as comunidades envolvidas aumentassem sua disponibilidade hídrica?			
3- Apoio social	A sensação de que pode contar com o apoio dos demais membros das comunidades envolvidas para resolução de problemas foi fortalecida em decorrência do Sistema SISAR?			

REFERENTE À ETAPA DE EMPODERAMENTO

Indicador	Pergunta	Não	Não sei	Sim
1- Capacidade de realização	A comunidade envolvida, em razão do Sistema SISAR, tornou-se mais confiante na sua capacidade de agir para mudar a própria situação?			
2-Estrutura interna e elementos de autogestão	Os usuários são responsáveis pela definição das regras e normas de funcionamento do sistema local?			
3-Trabalho em rede	O SISAR contribuiu para a ampliação a rede de relacionamento entre os atores?			

APÊNDICE C- REGISTROS PESQUISA DE CAMPO

VISITA SEDE SISAR FORTALEZA (25.05.2022)



FONTE: Da Autora

TREINAMENTO OPERADORES CRISTAIS-CE (25.01.2023)



FONTE: Da Autora

FORUM ESTRATÉGICO CAGECE- GESAR- SISAR (19.01.2023)



FONTE: Da Autora

APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO USUÁRIOS SISAR CRISTAIS-CE (11.02.2023)



FONTE: Da Autora

ANEXO A – SISTEMA SISAR DE ABASTECIMENTO CRISTAIS-CE

Figura 1: Captação Canal da Integração



Figura 2: Casa de comando na Estação de tratamento de água ETA



Figura 3: Filtro Ascendente



Figura 4: Fábrica de Cloro



Figura 5: Compressor - ETA



Figura 6: Dosadora - ETA

FONTE: SISAR, 2022.



Figura 7: Reservatório Apoiado



Figura 8: Tanque de Dosagem



Figura 9: Pré-Cloração - ETA



Figura 10: Pia



Figura 11: Barrilete



Figura 12: Reservatórios elevados



Figura 19: Casa Digital



Figura 20: Escola



Figura 21: Unidade Básica de Saúde



Figura 22: Praça



Figura 23: Correios



Figura 24: Igreja Católica

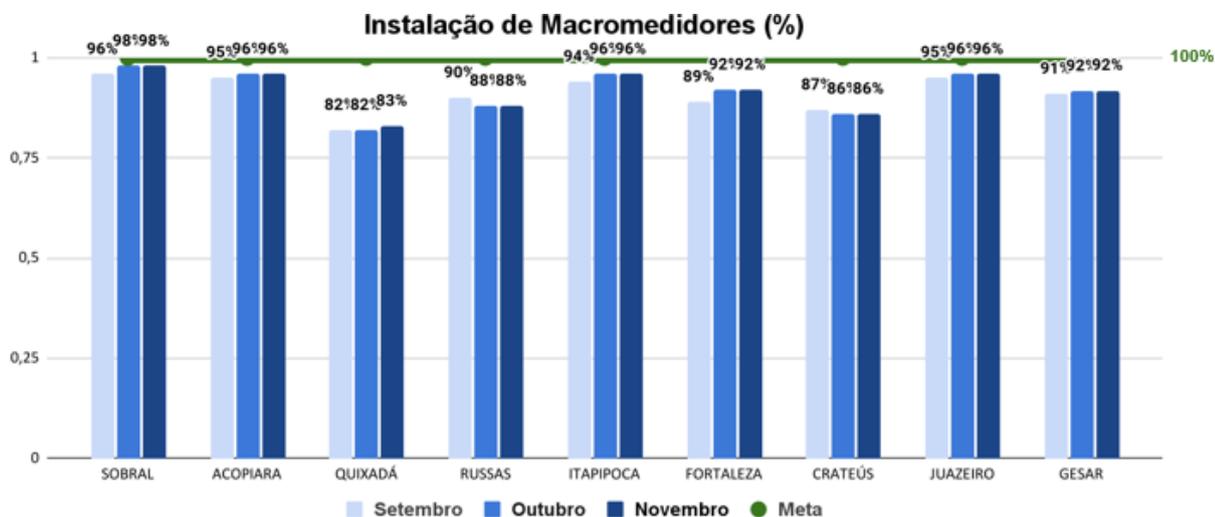
FONTE: SISAR, 2022.

ANEXO B – CONTA DE ÁGUA SISAR

SISAR		SISTEMA INT. DE SANEAMENTO RURAL - SISAR/BBJ						CONTA D'ÁGUA			
		AVENIDA DOM LINO, 540 - CENTRO									
		RUSSAS - CE - CEP: 62.900-000									
		C.N.P.J.: 05.034.876/0001-93 - Fone : (88) 2145-0702						FOLHA: 1/1			
ASSOCIAÇÃO							CNPJ				
ASSO COM HORDENCIO VIDAL DE NEGREIROS							06.306.530/0001-49				
INSCRIÇÃO		CLS	TAR	SCONDIAS			NF / CONTA	EMIÇÃO	MÊS PAT.		
0011959.0		PAR	R-1	RES	COM	IND	PUB	OUT	19/10/17	AGO/2017	
FRANCISCO ORCELIO DE OLIVEIRA							CPF: 791.080.673-68				
RAMAL DE FLORES, 533							LOCALIZAÇÃO				
RAMAL DE FLORES							00.67.67.0000004830				
RUSSAS							CEARA				
ENDREÇO DE ENTREGA							LOCALIZAÇÃO				
ULTIMOS CONSUMOS						SERVIÇOS E TARIFAS					
MÊS PAT	CONS.	CCO	DC	CÓD	DESCRIÇÃO	PREST.	VALOR				
MEI/17	00	000	032	0	001	ÁGUA	10,70				
AGO/17	08	000	027	8	029	OPERADOR	4,00				
JUL/17	02	000	009	3	030	ENERGIA	4,98				
JUN/17	10	001	014	10	031	TAXA ADMINISTRATIVA	2,00				
MAR/17	10	000	032	10							
MÉDIA: 00006											
HIDROMETRIA											
HIDRÔMETRO	INSTALAÇÃO	LEIT. ANT.	DT. LEITURA	LEIT. ATUAL	DT. LEITURA	CONSUMO	DIAS/CONSUMO	CCO	LEITURISTA		
AL4F09217	01/08/17	0020	27/07/17	0025	23/08/17	0005	27	000	000		
OBSERVAÇÕES											
PARAMETROS DA ÁGUA DISTRIBUÍDA											
Portaria 2.914 de 12/12/2011 - Valores máximos permitidos											
Reservatório											
Parâmetro	Clas	g/l	Clas	Turbid	Fósf	Col. Totais					
Resíduo	em 100L	de 0 a 5,0	em 10 ng/l	em NTU	em 1,5 ng/l	Acresce					
Cloro											
Cloro Livre											
MENSAGENS											
Multa											
29	0,43	ENCARGOS DIÁRIOS	MÊSES EM DÉBITO								
VENCIMENTO		25/09/2017				VALOR R\$		21,66			
CONSUMIDOR											
SISTEMA INT. DE SANEAMENTO RURAL - SISAR/BBJ.											
NOME: FRANCISCO ORCELIO DE OLIVEIRA							LOCALIZAÇÃO				
END. RAMAL DE FLORES, 533 - RAMAL DE FLORES							00.67.67.0000004830				
INSCRIÇÃO	MÊS PAT.	NF / CONTA	VENCIMENTO	VALOR							
0011959.0	AGO/2017	170078713	25/09/2017	21,66							

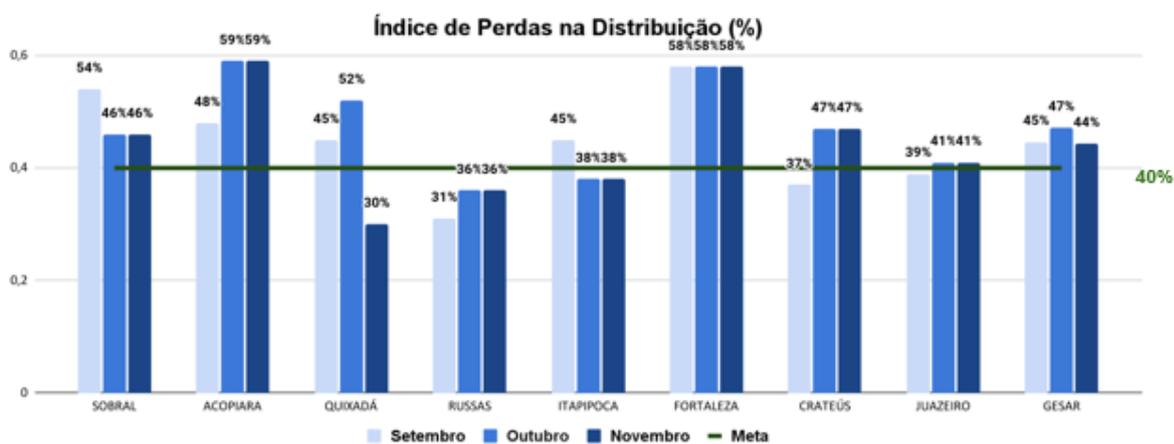
ANEXO C – RESULTADOS INDICADORES SISAR

GRÁFICO 1 - INDICADOR TÉCNICO - ÍNDICE DE MACROMEDIÇÃO



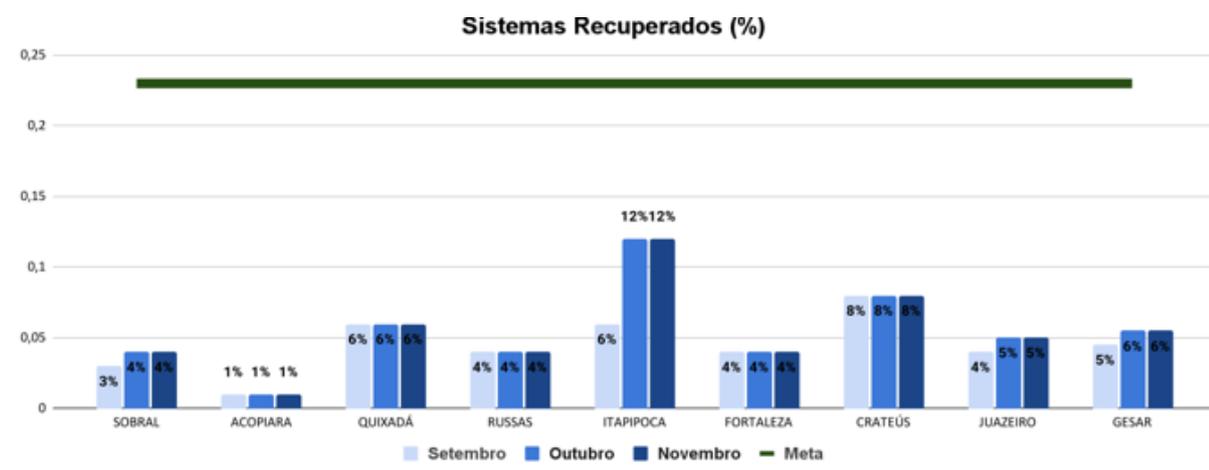
Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 2 - INDICADOR TÉCNICO - ÍNDICE DE PERDAS



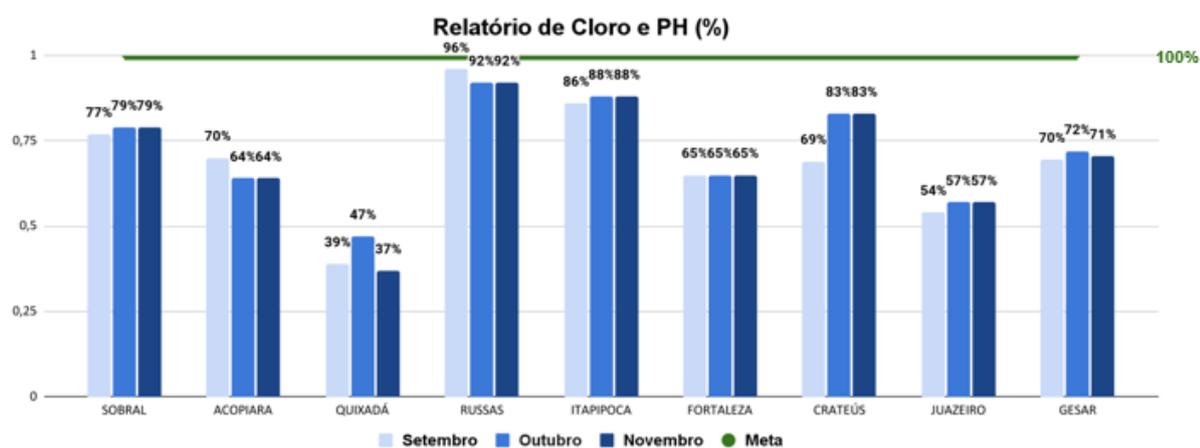
Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 3 - INDICADOR TÉCNICO - ÍNDICE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO



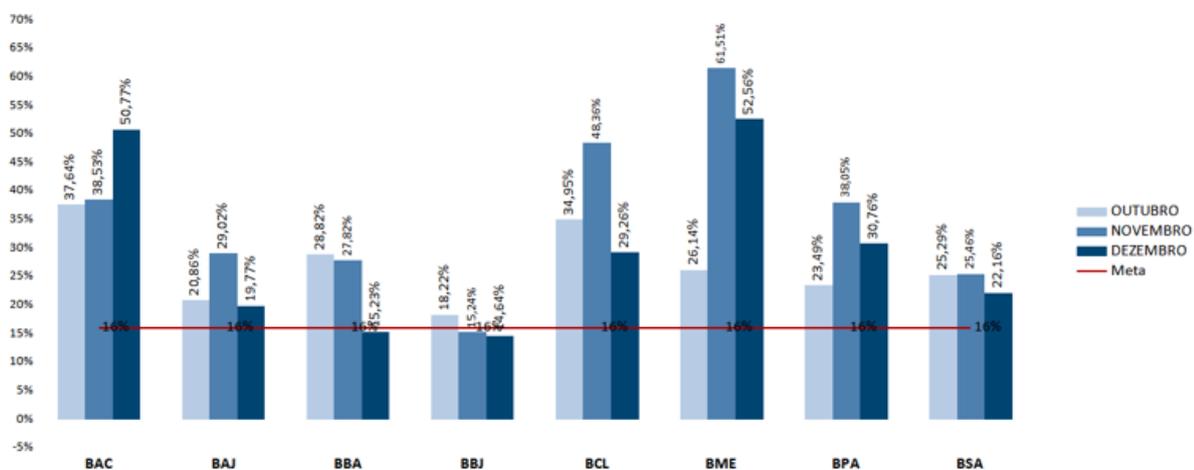
Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 4 - INDICADOR TÉCNICO - ÍNDICE CONTROLE DO CLORO



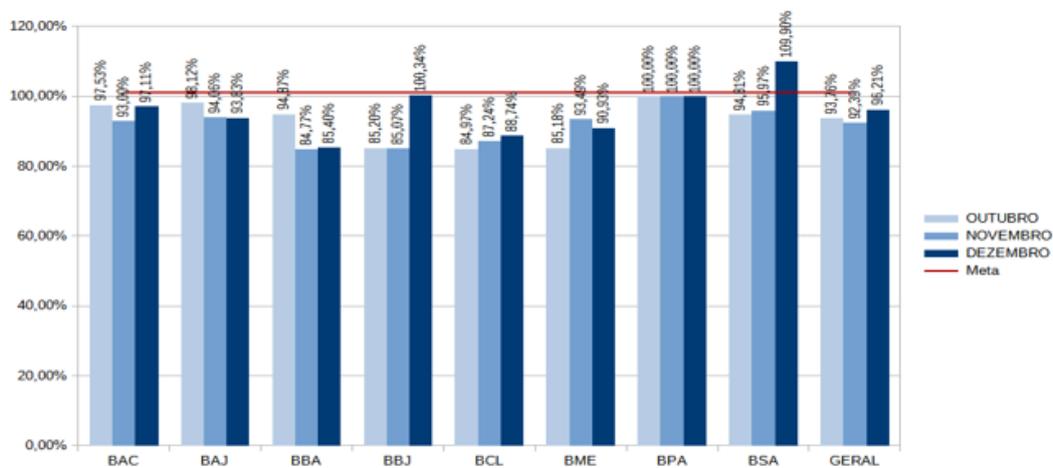
Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 5 - INDICADOR ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO- DESPESA VOLUME FATURADO



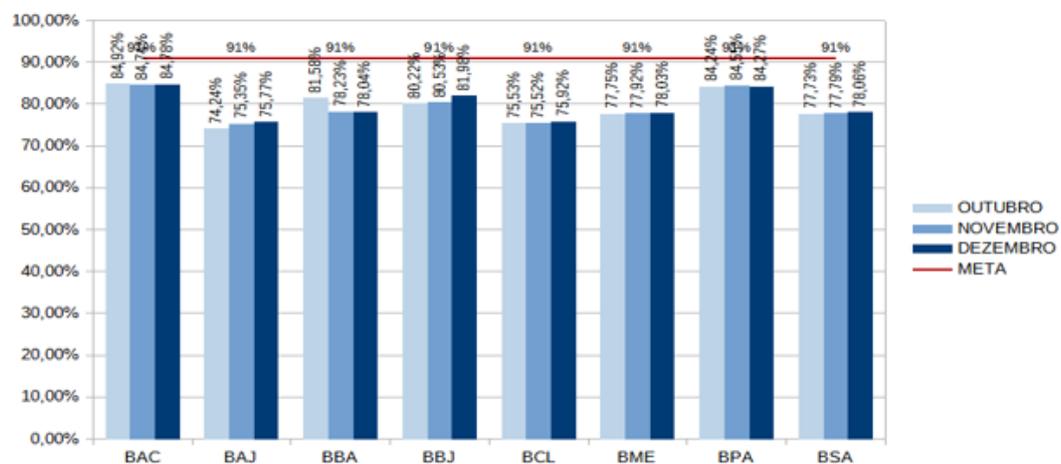
Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 6 - INDICADOR ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO- EFICIÊNCIA NA ARRECADAÇÃO



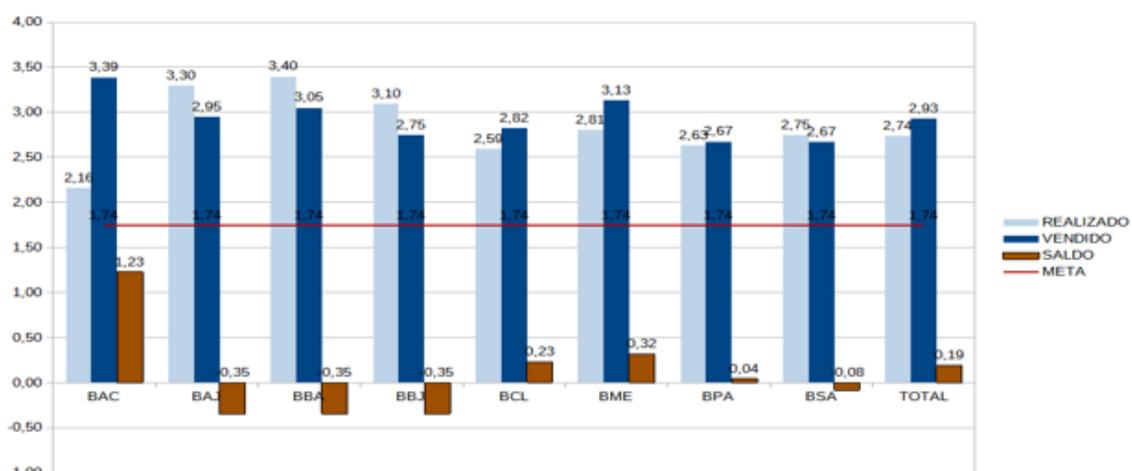
Fonte: CAGECE, 2022.

GRÁFICO 7 - INDICADOR ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO- EFICIÊNCIA NA ARRECADAÇÃO



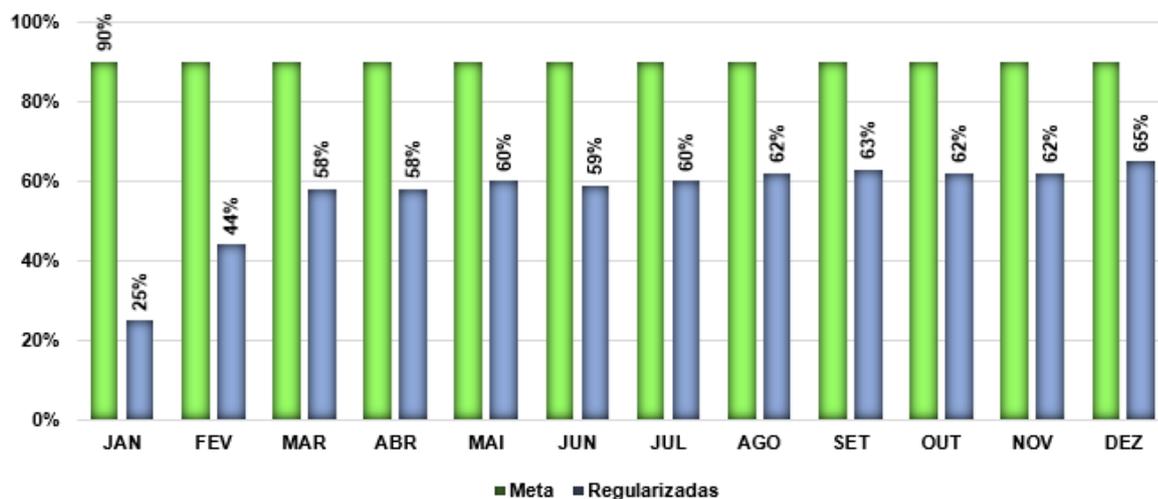
Fonte: CAGECE, 2022.

GRÁFICO 8 - INDICADOR ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO- DESPESA POR VOLUME FATURADO



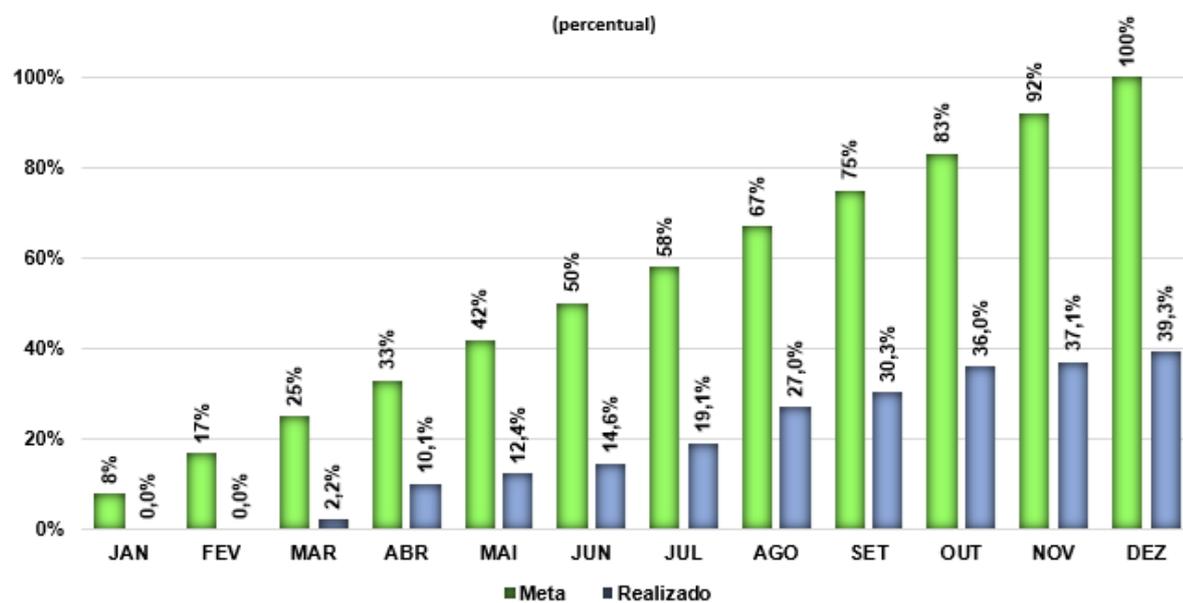
Fonte: CAGECE, 2022.

GRÁFICO 9 - INDICADOR SOCIAL – REGULARIDADE DAS ASSOCIAÇÕES (FORTALEZA)



Fonte: CAGECE, 2022

GRÁFICO 10 - INDICADOR SOCIAL – AÇÕES (FORTALEZA)



Fonte: CAGECE, 2022