



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS**

WANDENÚSIA DE OLIVEIRA SILVA

**ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA PARA AUTOGESTÃO EM
ABASTECIMENTO RURAL: UM ESTUDO DE CASO EM AURORA, CE**

**SUMÉ - PB
2024**

WANDENÚSIA DE OLIVEIRA SILVA

**ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA PARA AUTOGESTÃO EM
ABASTECIMENTO RURAL: UM ESTUDO DE CASO EM AURORA, CE**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

Orientador: Professor Dr. Carlos de Oliveira Galvão.

Co-orientador: Renato de Oliveira Fernandes.

**SUMÉ - PB
2024**



S586o Silva, Wandenússia de Oliveira.
Organização comunitária para autogestão em
abastecimento rural: um estudo de caso em Aurora, CE. /
Wandenússia de Oliveira Silva. - 2024.

75 f.

Orientador: Professor Dr. Carlos de Oliveira Galvão;
Co-orientador: Renato de Oliveira Fernandes.

Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de
Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em
Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Abastecimento de água - zona rural. 2. Aurora - CE
- abastecimento rural. 3. Estudo de caso. 4. Saneamento
rural. 5. Gestão comunitária. 6. Princípios de Ostrom.
7. Abastecimento de água rural. I. Galvão, Carlos de
Oliveira. II. Fernandes, Renato de Oliveira. III. Título.

CDU: 628.1(043.2)

WANDENÚSIA DE OLIVEIRA SILVA

**ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA PARA AUTOGESTÃO EM
ABASTECIMENTO RURAL: UM ESTUDO DE CASO EM AURORA, CE**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Carlos de Oliveira Galvão.
Orientador - UAEC/CTRN/UFCG**

**Professor Dr. Renato de Oliveira Fernandes.
Co-orientador - CCT/URCA**

**Professora Dra. Bárbara Barbosa Tsuyuguchi.
Examinadora Externa - UFERSA**

**Professor Dr. Camilo Allyson Simões de Farias.
Examinador Interno - CCTA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 08 de março de 2024.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho à toda minha família e aos meus amigos que tanto me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me apoiaram durante minha trajetória acadêmica e profissional, contribuindo para que eu pudesse concluir este mestrado com sucesso.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado a capacidade de estudar e aprender, bem como pela oportunidade de crescer academicamente e profissionalmente. Sou grato por ter sido agraciado com as ferramentas e habilidades necessárias para concluir este mestrado e continuar minha jornada com sabedoria e humildade.

Aos meus pais, Ilaíde Eufrásia de Oliveira Silva e José Aderson da Silva, pelo amor incondicional, suporte e incentivo ao longo de toda minha vida. Sem a confiança e encorajamento deles, eu não estaria aqui hoje.

Aos meus irmãos, Cilair, José Aderson Filho, Francilene, Elissandra, Vanessa, Érica Sílvia e Wéllison, que me acompanharam em todas as fases da minha jornada e sempre me deram apoio.

Aos meus sobrinhos, Eduardo, Henrique, Layane, Arthur, Soraya e João Lucas. Meus sobrinhos são tudo para mim, são como filhos que amo e cuido com todo prazer.

Agradeço especialmente aos meus amigos, pelo companheirismo, incentivo e colaboração ao longo deste período.

Ao expressar minha profunda gratidão, gostaria de agradecer a excepcional orientação e o conhecimento inestimável proporcionados por meu orientador, Carlos de Oliveira Galvão. Com uma dedicação sem limites à excelência, sua vasta experiência e profundo conhecimento foram pilares fundamentais no meu percurso acadêmico. A generosidade com que compartilhou sua sabedoria e o apoio constante são marcas indeléveis de sua influência transformadora em minha jornada.

De igual importância, estendo minha sincera gratidão ao meu coorientador, Renato de Oliveira Fernandes. Ter a honra de trabalhar novamente sob sua orientação foi uma dádiva verdadeiramente enriquecedora. Renato, com sua paixão contagiante pelo ensino e pesquisa, não apenas me inspirou, mas também jogou uma luz sobre o caminho que eu desejo seguir. Seus conselhos perspicazes e orientação atenta foram

fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional. A profundidade de sua contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional é algo que guardarei com carinho e gratidão para sempre.

Adicionalmente, minha gratidão se estende ao coordenador local do programa, Hugo Morais de Alcântara, cuja dedicação ao bem-estar dos estudantes merece especial reconhecimento. Sua atuação incansável para enriquecer nossa experiência acadêmica transcendeu o meramente administrativo, criando um ambiente de apoio e crescimento. O compromisso de Hugo com a excelência e sua abordagem cuidadosa em cada aspecto do programa contribuíram significativamente para tornar nossa jornada educacional mais completa e gratificante. Seu esforço e dedicação são verdadeiramente inspiradores, e por isso lhe sou profundamente grato.

A todos os professores que fazem parte do ProfÁgua na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG que contribuíram para a minha formação, minha gratidão.

A todos os colegas do curso, sou grato por ter tido a oportunidade de compartilhar essa experiência com pessoas tão dedicadas e talentosas.

Agradeço ao meu local de trabalho por me permitir flexibilidade no horário e me dar tempo para concluir esta dissertação de mestrado. Eles me apoiaram em todos os momentos e valorizaram minha busca por crescimento acadêmico e profissional.

Ao apoio para realização deste trabalho por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profágua, em nível de Mestrado, na Categoria Profissional, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

"Só sabemos o valor da água quando temos sede"

Benjamin Franklin

RESUMO

Diante das dificuldades e necessidades de atendimento às comunidades rurais, as organizações comunitárias surgem como uma alternativa local para gerir os sistemas de abastecimento de água. Neste sentido, o presente trabalho, por meio de um estudo de caso em duas organizações na comunidade rural no município de Aurora, Estado do Ceará, analisa a autogestão comunitária do acesso à água, aplicando os princípios de Governança dos Recursos de Uso Comum, propostos por Elinor Ostrom. Para alcançar este objetivo, a metodologia adotada na pesquisa foi estruturada em duas etapas. A primeira, de caráter exploratório, consistiu em um levantamento bibliográfico abrangente. A segunda etapa, por sua vez, fez uso de uma observação participante, um método que se fundamenta em ouvir os atores e observar os fatos em estudo. Os resultados obtidos indicaram que a Organização I exemplifica o sucesso na aplicação dos princípios de Ostrom, gerenciando os recursos de maneira eficiente e justa. Por outro lado, os desafios enfrentados pela Organização II destacam as consequências de uma governança deficiente. Além disso, o estudo oferece como produto um protocolo com recomendações para melhorar a gestão do abastecimento de água em contextos similares. Este protocolo serve como guia para comunidades que enfrentam desafios semelhantes, estabelecendo um marco para futuras intervenções políticas.

Palavras-chave: Gestão Comunitária; Princípios de Ostrom; Saneamento Rural.

SILVA, Wandenússia de Oliveira. **Community organization for self-management in rural supply: a case study in aurora, CE.** 2024. 75f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Sumé – Paraíba, Brasil, 2024.

ABSTRACT

In the face of difficulties and the need for assistance in rural communities, community organizations emerge as a local alternative to manage water supply systems. In this regard, the present study, through a case study of two organizations in the rural community of Aurora, State of Ceará, analyzes the community self-management of water access, applying the principles of Common Pool Resource Governance proposed by Elinor Ostrom. To achieve this goal, the research methodology was structured in two stages. The first, of an exploratory nature, consisted of a comprehensive literature review. The second stage, in turn, utilized participant observation, a method based on listening to the actors and observing the facts under study. The results indicated that Organization I exemplifies success in applying Ostrom's principles, managing resources efficiently and fairly. On the other hand, the challenges faced by Organization II highlight the consequences of poor governance. Additionally, the study provides a protocol with recommendations to improve water supply management in similar contexts. This protocol serves as a guide for communities facing similar challenges, establishing a framework for future policy interventions.

Keywords: Community Management; Ostrom's Principles; Rural Sanitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma metodológico.....	36
Figura 2 - Reservatório de água.....	38
Figura 3 - Localização do poço tubular.....	39
Figura 4 - Localização do poço tubular.....	49
Figura 5 - Caixa d'água de 10.000 Litros.....	50
Figura 6 - Caixa d'água de 3.000 Litros.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Princípios de Governança dos Recursos de Uso Comum.....	28
Tabela 2 -	Faixa etária da população do Organização I.....	37
Tabela 3 -	Faixa etária da população do Organização II.....	48
Tabela 4 -	Comparação dos princípios entre as duas organizações.....	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BA	Bahia
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará
CE	Ceará
CENTRAL	Central de Associações Comunitárias para a Manutenção dos Sistemas de Saneamento
CERB	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
COPANOR	Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organizações Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SSE	Sistemas Socioecológicos
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	17
2.2	GERAL.....	17
2.3	ESPECÍFICOS.....	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL.....	18
3.2	GESTÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAIS....	20
3.3	RESILIÊNCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS.....	23
3.4	PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM.....	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	34
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5.1	ORGANIZAÇÃO I.....	37
5.1.1	Sistema de abastecimento da água da Organização I.....	38
5.1.2	Análise da Organização I.....	43
5.2	ORGANIZAÇÃO II.....	47
5.2.1	Sistema de abastecimento de água da Organização II.....	48
5.2.2	Análise da Organização II.....	54
5.3	COMPARAÇÃO DA ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO I E ORGANIZAÇÃO II.....	57
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE.....	68

1 INTRODUÇÃO

O acesso ao saneamento básico é fundamental para garantir condições adequadas para que as sociedades tenham uma melhor qualidade de vida. Embora abranja diversos serviços como: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, nas comunidades rurais, o foco principal recai sobre o abastecimento de água e o esgotamento. Muitas comunidades rurais ainda sonham com esses serviços básicos, evidenciando a necessidade urgente de expandir o acesso a essas infraestruturas essenciais. O saneamento básico trata de um direito humano e é um pré-requisito para que outros direitos sejam conquistados e alcançados.

As políticas públicas devem direcionar ações e investimentos no setor de saneamento, visando atender às necessidades da sociedade. Além do governo, outras entidades, como o setor privado e as organizações não governamentais, também podem desempenhar um papel relevante na proposição de políticas e na realização de investimentos que contribuam para a melhoria das condições de saneamento e qualidade de vida da população (Ramos; Schabbach, 2012).

A participação das organizações comunitárias é uma estratégia que tem se mostrado fundamental para a gestão de saneamento rural. A participação da comunidade na construção de sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água potável pode alterar significativamente a forma como esses sistemas são financiados e até mesmo aumentar a probabilidade de sua construção (Santos; Santana, 2020).

A autogestão do saneamento básico pode surgir como solução para algumas comunidades rurais. Por exemplo, o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) no Ceará (SISAR/CE) e no Piauí (SISAR/PI) e o da COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A (COPANOR) demonstraram ser eficazes e poderiam ser ampliados para diversas regiões do país (Garrido et al., 2016).

Uma avaliação integrada e interdisciplinar da governança da água pode identificar os problemas existentes, bem como as possíveis soluções. Van Rijswick et al. (2014) destacam a necessidade de uma estratégia abrangente para garantir a implementação bem-sucedida de medidas de governança adequadas ao contexto local. Isso implica em um foco na adequação dos sistemas de água às particularidades

de cada ambiente, buscando soluções individualizadas ao invés de apenas diretrizes gerais.

Elinor Ostrom (1990) contribuiu para a compreensão de como a sociedade pode influenciar a sustentabilidade dos recursos naturais por meio de um quadro de princípios institucionais. Tendo como foco a comunidade envolvida no processo, tais princípios podem ajudar a desenvolver medidas mais eficazes para a autogestão dos recursos de uso comum. Ainda segundo Ostrom (1990), é mais provável que uma organização sobreviva se a maioria das partes interessadas estiver satisfeita com o sistema ao longo do tempo. A autora aponta que os usuários de recursos de uso comum, como a água, podem gerenciá-los sem a necessidade de intervenção governamental ou privatização. Ela aponta para os princípios que identificou a partir de casos de sucesso e fracasso na governança desses recursos. Esses princípios incluem: limites claramente definidos, congruência entre a apropriação e as regras e condições locais de provisão, arranjos de escolhas coletivas, monitoramento, sanções graduais, mecanismos de resolução de conflitos, reconhecimento dos direitos de organização e instituições aninhadas.

Particularmente em áreas com histórico de escassez de abastecimento de água, como é o caso da região semiárida do Nordeste do Brasil, a organização comunitária para a autogestão no abastecimento rural é um tema pertinente e contemporâneo. Para garantir o acesso à água pelas comunidades rurais, é fundamental examinar os esforços comunitários que buscam soluções para o uso sustentável e equitativo dos recursos hídricos.

A partir desse ponto de vista, esta pesquisa analisou duas organizações que realizam autogestão de sistemas locais de abastecimento de água em uma comunidade rural, no município de Aurora, no Estado do Ceará. Este estudo possibilitou identificar as estratégias da organização, bem como os obstáculos encontrados e os resultados alcançados. O estudo também permitiu avaliar a contribuição do poder público em termos de apoio técnico e financeiro, bem como a importância do apoio da comunidade para o esforço. O foco principal foi analisar como os princípios de governança dos recursos de uso comum postulados por Ostrom (1990) se relacionam com a autogestão do abastecimento de água rural. O estudo busca também uma contribuição para a compreensão dos contextos específicos dessas organizações para a provisão de serviços de saneamento e para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Dessa forma, a dissertação contribui para a produção do conhecimento sobre um tema de amplo interesse público e pode oferecer subsídios para a formulação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável do meio rural.

2 OBJETIVOS

2.2 GERAL

Analisar a autogestão de serviços de abastecimento de água em duas organizações comunitárias rurais no Estado do Ceará, verificando a aplicação dos princípios de Governança dos Recursos de Uso Comum.

2.3 ESPECÍFICOS

- a) Identificar os princípios de Ostrom que estão sendo aplicados em duas organizações comunitárias rurais, Aurora, Ceará, na autogestão em abastecimento de água rural;
- b) Analisar como esses princípios podem contribuir para essas organizações gerenciarem seus sistemas de abastecimento de água de maneira sustentável;
- c) Propor recomendações para aprimorar, à luz dos princípios de Ostrom, essas organizações comunitárias de autogestão em abastecimento rural.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

Com base nos dados do último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2022, estima-se que no Brasil existem aproximadamente 8,7 milhões de domicílios situados em áreas rurais, abrigando uma população de cerca de 26,3 milhões de pessoas. De acordo com Castro e Cerezini, 2013, ainda há muito a ser feito para oferecer o acesso à água e aos componentes desse serviço para toda a população rural brasileira. No entanto, o saneamento básico nessas áreas tem sido negligenciado há décadas, juntamente com outros fatores, como a falta de infraestrutura e de políticas públicas e sociais (Machado et al., 2019).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020, 84,2% da população total residente do Brasil, eram atendidas por um sistema de abastecimento de água completo ou simplificado, cerca de 175,5 milhões de pessoas. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, cerca de 32,0% dos domicílios rurais no país são abastecidos predominantemente por rede geral de água. A maioria recorre a outras formas de abastecimento: 29,7% por poço profundo ou artesiano, 13,6% por poço raso, freático ou cacimba, 13,8% por fonte ou nascente, e 10,9% utilizam outras formas, como rios, açudes e caminhão-pipa.

A falta de cobertura ou restrição de acesso aos serviços de saneamento e abastecimento de água nas áreas rurais afeta negativamente a qualidade de vida e o bem-estar de milhões de brasileiros, aumentando a probabilidade de problemas relacionados à saúde (BRASIL, 2014). Infelizmente, essa situação é agravada pela falta de investimentos e políticas públicas adequadas para atender as necessidades dessas comunidades, deixando-as muitas vezes em desvantagem em relação às áreas urbanas (Machado et al., 2019).

De acordo com Santos e Ranieri (2018), as políticas e planos de saneamento são mais focados em áreas urbanas, deixando as áreas rurais um pouco de lado. Isso acontece porque os governos locais muitas vezes adotam soluções padronizadas que não consideram as necessidades específicas das áreas rurais.

No entanto, com a criação do Programa Nacional de Saneamento Rural

(PNSR) em 2019, houve uma mudança de abordagem. O PNSR busca desenvolver ações de saneamento que sejam adaptadas às necessidades específicas das áreas rurais. O programa enfatiza a importância de envolver a comunidade local no planejamento e na gestão do saneamento, utilizando estratégias que sejam sustentáveis e integradas com outras políticas públicas (Brasil, 2019).

O objetivo do PNSR é universalizar o acesso ao saneamento básico em áreas rurais, promovendo a saúde e o desenvolvimento sustentável. Para isso, é importante que o planejamento municipal considere as características específicas das áreas rurais e envolva diferentes atores, como moradores, técnicos e gestores, na tomada de decisões (Brasil, 2019).

De acordo com Alves e Araújo (2016), o abastecimento de água para áreas rurais é um dos principais desafios enfrentados no Brasil para a convivência com a seca. A falta de acesso à água potável em áreas rurais é um problema recorrente, e a construção de infraestrutura para o abastecimento dessas regiões é essencial para garantir o acesso à água potável e a promoção da convivência com a seca. Ainda de acordo com os autores, para suprir essa demanda, são implementadas diversas medidas, como a construção de sistemas de abastecimento de água, perfuração de poços, instalação de cisternas, captação e armazenamento de água da chuva, entre outras. Além disso, são realizadas ações de educação ambiental e incentivo ao uso sustentável da água, com o objetivo de garantir a gestão integrada dos recursos hídricos e a proteção do meio ambiente.

Os domicílios em zonas rurais são geralmente distantes das outras áreas, o que inviabiliza a implantação e operação de sistemas de abastecimento, tornando difícil a expansão dos sistemas já existentes (Machado et al., 2019). Ainda de acordo com os autores, o acesso à água potável é um desafio adicional para essas populações, pois elas são heterogêneas em termos ambientais, culturais e socioeconômicos.

Em comunidades rurais, o abastecimento de água é geralmente gerenciado por meio de um modelo de gestão comunitária (Santos; Santana, 2020). Os modelos de gestão compartilhada surgem como alternativa para a gestão do abastecimento de água em áreas rurais, devido ao déficit de atendimento no âmbito do saneamento. No entanto, é necessária uma gestão de desempenho adequada, que pode incluir o apoio externo de consultoria técnica com uma visão estratégica de longo prazo, como comentado por Hutchings et al. (2015), que destacam a importância da liderança

coletiva, da transparência institucional e da iniciativa corporativa nessas comunidades.

3.2 GESTÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAIS

A última atualização do marco legal do saneamento básico no Brasil, determina a obrigatoriedade de prover a população rural com infraestruturas de saneamento básico apropriadas. Essas soluções devem ser alinhadas às características socioeconômicas dessas comunidades, assegurando um atendimento que respeite suas particularidades e necessidades específicas (Brasil, 2020).

O novo marco legal do saneamento básico, que atualiza a Lei Federal de Saneamento 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece-se como o principal guia nacional para as diretrizes de saneamento básico. Essa atualização delega à Agência Nacional de Águas (ANA) a responsabilidade de estabelecer normas padrão para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico (Brasil, 2020).

De acordo com a Lei 14026/2020, o novo marco legal de saneamento básico, estabelecido no Art. 13, Inciso III, é obrigatória a consideração do ambiente rural e urbano na elaboração ou atualização dos planos regionais e municipais. No mesmo artigo, no Inciso IV, exige que a modelagem da prestação dos serviços leve em conta tanto o ambiente urbano quanto o rural. Outro ponto relevante é o Art. 48, que destaca a importância de adaptar as tecnologias utilizadas para atender a população rural às suas características econômicas e sociais. Isso estimula a instalação de soluções mais adequadas e eficientes para o ambiente rural.

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluídos na Agenda Pós-2015 e proclamados pela ONU em 2015, devem direcionar as políticas nacionais e os esforços de cooperação internacional até 2030 (ONU Brasil, 2015). Os ODS cobrem uma ampla gama de tópicos que conectam preocupações sociais, econômicas e ambientais para promover o desenvolvimento sustentável. O ODS 6 tem como objetivo apoiar e fortalecer o engajamento local na melhoria da gestão da água e do saneamento. O ODS 6 visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (ONU Brasil, 2015).

Os pequenos sistemas de abastecimento geralmente operam com déficits financeiros e têm dificuldade em atrair pessoas interessadas em gerenciá-los, ao contrário dos grandes sistemas de abastecimento, que são controlados por empresas que, apesar dos desafios, são financeiramente viáveis para sua administração,

operação e manutenção (ANA, 2013).

Desde o início da década de 1990, sistemas foram desenvolvidos no Brasil para atender áreas rurais, como o Programa de Saneamento Rural (ProRural), com objetivo de expandir a cobertura dos serviços de saneamento básico nas áreas rurais. Isso incluía melhorar o acesso à água potável, esgoto e outros serviços essenciais de saneamento. A meta era melhorar a saúde e a qualidade de vida das pessoas que vivem nas zonas rurais, além de contribuir para o desenvolvimento econômico e social dessas comunidades (Brasil, 2013).

No ano de 2013, foi criado o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que percebeu a necessidade urgente de melhorar os serviços de saneamento para a população rural. O Plansab propôs a criação do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), um programa mais abrangente e detalhado. O PNSR é um programa nacional que opera em nível estadual e municipal e fortalece o papel da Funasa (Fundação Nacional de Saúde), uma instituição pública ligada ao Ministério da Saúde e integrante do Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2013).

Um exemplo para gestão de abastecimento de água são as organizações comunitárias, que surgem como uma solução para o problema e a exigência de abastecimento de sistemas de menor déficit (Santos; Santana, 2020).

Segundo Machado et al. (2019), essas organizações se apresentam como a forma mais prática de gestão da água nas comunidades rurais e são responsáveis por levar serviços de saneamento básico às áreas mais carentes. O objetivo da organização comunitária é garantir que haja sempre água disponível nas comunidades. Ainda de acordo com o autor, os membros são treinados na operação e manutenção adequadas do sistema, e toda a comunidade é envolvida em sua gestão.

De acordo com o Caderno de Capacitação em Recursos Hídricos - Volume 3, publicado em 2013 pela Agência Nacional de Águas (ANA), dois modelos eficientes de organizações que gerenciam sistemas de abastecimento de água rural são a CENTRAL (Central de Associações Comunitárias para a Manutenção dos Sistemas de Saneamento) e o SISAR (Sistema Integrado de Saneamento Rural). Essas organizações se destacam por sua eficácia na gestão de sistemas de fornecimento de água em áreas rurais.

O modelo SISAR/Central foi desenvolvido em 1995 no Nordeste do Brasil para preencher o vazio institucional nos serviços de saneamento nas áreas rurais. Essa

região é marcada pela predominância de concessões às empresas estaduais em cerca de 94% dos municípios, onde as prefeituras têm menor capacidade para gerir os serviços de saneamento (Rocha, 2013). Ainda de acordo com o autor, o semiárido torna a situação ainda mais desafiadora, com a dificuldade em obter água e a menor capacidade de pagamento para a manutenção dos sistemas.

Esse modelo nasceu por iniciativa dos governos dos estados da Bahia e do Ceará, que contou com recursos do banco Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), e com a assessoria desse órgão financiador, responsável pela constituição dessas instituições para a gestão de serviços no meio rural (ANA, 2013). O primeiro experimento da CENTRAL foi realizado na região de Seabra (BA) em 1995. Pouco tempo depois, em janeiro de 1996, foi realizado seu segundo experimento com o nome de SISAR (Sistema Integrado de Saneamento Rural) na região de Sobral (CE) (Rocha, 2013).

De acordo com Rocha (2013), no estado do Ceará esse modelo foi o que mais se expandiu. Com o sucesso do SISAR em Sobral, 5 anos após sua criação, em 2001, a CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará), ampliou o modelo para todo o estado gerando mais sete unidades, para coincidir com as unidades de negócios da empresa (que são organizadas por bacia). No caso do Ceará, cada unidade é uma organização independente com personalidade jurídica distinta. A única conexão entre elas é possível graças ao trabalho da CAGECE em organizar encontros mensais para troca de experiências e definição de metas (Roza; Araújo, 2020). O SISAR garante uma boa gestão dos sistemas de abastecimento de água implantados na área, e como modelo se espalhou para outros estados do Nordeste, incluindo Bahia, Piauí e Pernambuco (Camargo, 2022).

O SISAR busca também assessorar e apoiar a gestão local. Esse modelo de gestão compartilhada busca garantir a sustentabilidade dos sistemas por meio do financiamento de reparos e manutenções preventivas. O usuário é responsável por pagar a tarifa e contribuir para o crescimento da associação de moradores, enquanto a organização comunitária é responsável pela gestão e manutenção dos sistemas, o que inclui operação e pequenos reparos (Camargo, 2022).

O estado da Bahia iniciou a implantação de sistemas de abastecimento de água na região da Chapada Diamantina em 1991 por meio do Programa de Sistemas de Saneamento Autossustentáveis. Em 1995, em busca de novos modelos de prestação de serviços de saneamento, o estado da Bahia desenvolveu o sistema de gestão

autônoma e participativa CENTRAL, iniciando uma prática inédita de autogestão para garantir a operação e manutenção dos sistemas de forma sustentável (ANA, 2013).

A CENTRAL, entidade sem fins lucrativos de direito privado, tem por missão representar e criar iniciativas de apoio às associações comunitárias e representações do Estado a ela filiadas, funcionando na seguinte maneira: (i) garantir o funcionamento dos sistemas, com financiamento por arrecadação, tendo por base tarifas por ligação, aferidas por medição; (ii) promover ações para melhorar o funcionamento das associações comunitárias associadas quanto à gestão dos sistemas e (iii) representar as associações junto aos órgãos públicos e privados, zelando por seus interesses (Heller, 2006).

Segundo Sampaio (2013), inicialmente pretendia-se que as associações locais cuidassem sozinhas da administração do sistema. No entanto, as associações comunitárias enfrentaram grandes desafios na redução do desperdício de água para obter valores condizentes com as previsões do projeto e as capacidades dos mananciais quase inteiramente compostos por poços profundos, bem como obter peças de reposição e mão de obra especializada para realizar a manutenção dos equipamentos e operação. Como resultado, alguns sistemas pararam temporariamente e outros entraram em colapso (Sampaio, 2013).

Assim, em 28 de abril de 1995, a Seabra CENTRAL nasceu da necessidade de coordenar a manutenção desses sistemas para garantir a continuidade do serviço. Posteriormente, com o crescimento do programa de saneamento rural, foi criada em 1998 a CENTRAL II, com sede em Jacobina (Loureiro, 2009). A CENTRAL funciona em qualquer área com sistema de abastecimento de água, implantado pelo Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (CERB) ou não, cuja comunidade manifeste interesse por meio de sua organização local. Devido às suas limitações financeiras, esta ONG pode ocasionalmente instalar sistemas contratando empresas especializadas, o que não é muito comum (Loureiro, 2009).

3.3 RESILIÊNCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

Os sistemas socioecológicos (SSE) são definidos como a interação entre os sistemas ecológicos e os sistemas sociais, que se relacionam e influenciam mutuamente. Essa abordagem tem sido utilizada para analisar a dinâmica e a gestão

dos recursos naturais em diferentes contextos, incluindo a gestão dos recursos hídricos (Colding; Barthel 2019).

Os sistemas socioecológicos são sistemas constituídos por camadas de múltiplos níveis que prestam serviços considerados essenciais para a sociedade como alimentação, energia e água potável (BINDER et al., 2013). Ainda de acordo com o autor, para entender a dinâmica dos sistemas socioecológicos, é importante considerar os diferentes níveis de análise, desde as interações entre os indivíduos e as comunidades locais até as políticas públicas e as instituições que regulam o uso dos recursos naturais.

A resiliência em sistemas socioecológicos de acordo com Adger (2000) também pode ser ampliada para representar a resiliência social, que pode ser definida como a capacidade de uma comunidade humana se sustentar e se manter diante de distúrbios vindos de diversas origens, como ambiental, social, econômica e política. Apesar do foco dessa abordagem estar voltado para o aspecto social dos grupos humanos, a resiliência social está intrinsecamente ligada à resiliência ecológica dos ambientes nos quais esses grupos humanos dependem e estão inseridos, pois ela trata-se de um componente importante das circunstâncias em que os indivíduos e grupos sociais se adaptam frente às mudanças ambientais (Adger, 2000).

De acordo com Viñals et al., (2023) a resiliência socioecológica enfatiza a necessidade de compreender como as ações humanas e as dinâmicas ambientais estão intrinsecamente ligadas. Ainda de acordo com o autor, a resiliência socioecológica reconhece a interdependência entre as atividades humanas e a saúde dos ecossistemas, reforçando a importância de práticas conscientes e responsáveis para alcançar a sustentabilidade de longo prazo para as gerações presentes e futuras.

Dessa forma, para os sistemas socioecológicos, isto é, a interação do sistema ecológico (os organismos e as relações estabelecidas entre si e com o ambiente externo) e o cultural (o conjunto de conhecimentos, práticas e crenças de um grupo humano), Ferreira-Junior et al. (2013) trazem uma interpretação de resiliência em que ela é a capacidade de um sistema socioecológico, após sofrer um distúrbio, manter suas funções, juntamente com os processos que estão envolvidos na manutenção dessas funções.

Dentro da definição apresentada por Ferreira-Júnior et al. (2013), diversos mecanismos estão atrelados a manutenção da resiliência dentro do sistema socioecológico, dentre esses estão a redundância utilitária, a transmissão de

conhecimentos e os aspectos simbólicos e culturais das comunidades. Todos esses fatores fazem parte dos processos adaptativos que permitem que os sistemas socioecológicos sejam resilientes (Ferreira-Junior et al., 2013).

Uma das características importantes desses processos é o conhecimento ecológico tradicional/local (Ferreira-Junior et al., 2013), que possui a capacidade de funcionar como “reservatórios cumulativos de informação adaptativa”, (Henrich; McElreath, 2003), possibilitando, dessa forma, que as informações que garantem uma maior aptidão possuam uma maior facilidade de serem transmitidas. Com isso, o conhecimento ecológico tradicional/local se comporta então como um importante componente para manutenção da resiliência dos sistemas socioecológicos (Ferreira-Junior et al., 2013). A gestão dos recursos hídricos é um exemplo de como os sistemas socioecológicos podem ser aplicados na prática. Os processos nos sistemas de recursos hídricos são de caráter tecnológico e biofísico.

A adaptação dos sistemas socioecológicos é essencial para enfrentar os desafios decorrentes das mudanças ambientais e sociais. A transformação social e emancipação das comunidades afetadas são promovidas com foco na resiliência, orientando a governança para restaurar, manter e desenvolver a capacidade dos ecossistemas para fornecer serviços essenciais. Essa abordagem valoriza adoção de medidas baseadas na natureza e incorpora os ecossistemas como parte da solução (Handa et al., 2019).

A restauração de ecossistemas degradados, a preservação da biodiversidade e a gestão sustentável dos recursos naturais são todos componentes desse grupo. Além disso, é essencial incentivar inovação institucional, repensando as estruturas de governança existentes e criando planos adaptáveis que possam lidar com os desafios, incertezas e crises que surgirão no futuro (Boltza et al., 2019; Pahl-Wostl, 2007).

A gestão adaptativa dos recursos naturais, por meio dessa inovação institucional, visa aumentar a resiliência dos sistemas socioecológicos e sua capacidade de enfrentar mudanças e incertezas, promovendo assim o desenvolvimento sustentável e o bem-estar das comunidades afetadas (Armitage et al., 2007).

A adoção de uma abordagem integrada e participativa é fundamental para adaptação dos sistemas socioecológicos. Os sistemas sociais e ecológicos dependem uns dos outros. É necessário um olhar abrangente que reconheça as complexas interações entre os aspectos humanos e ambientais (Boltza et al., 2019). Além disso,

é imperativo que as comunidades afetadas sejam envolvidas e empoderadas no processo de adaptação. Ouvir e valorizar os conhecimentos tradicionais e locais, bem como promover inclusão e o envolvimento das partes interessadas, estão todos envolvidos nisso.

A adaptação é um caminho promissor para construir sociedades mais sustentáveis e resilientes, ao fortalecer a capacidade dos sistemas naturais de fornecer serviços essenciais e preparar as comunidades para lidar com as transformações (Pahl-Wostl, 2007). Estes momentos podem mobilizar a sociedade civil e o Estado no desenvolvimento de novas institucionalidades mais flexíveis e adaptáveis a cenários de crise e incertezas futuras (Ostrom, 1990).

Dentro da concepção dos SSE, a governança é entendida como o processo de definição de normas e regras para que a gestão possa atuar no sentido de se preparar para as janelas de oportunidade para a transição socioecológica, buscando cenários de maior resiliência. As normas e regras são entendidas como instituições (Marques et al., 2020). De acordo com (Mcginnis; Ostrom, 2014), no sistema de governança são definidas as capacidades e responsabilidades dos atores, as regras que definem e regem essas responsabilidades, e o repertório de normas disponíveis para os indivíduos.

A distinção entre estrutura e a capacidade de ação é fundamental para uma compreensão aprofundada do SES framework (Mcginnis; Ostrom, 2014). Segundo com os autores, a estrutura representa a configuração organizacional e institucional, incluindo arranjos formais, leis e regulamentos que delimitam os limites de atuação dos atores dentro do sistema. Por outro lado, a capacidade de ação refere-se à capacidade dos atores individuais ou coletivos exercerem suas escolhas, tomar decisões e moldar o sistema por meio de suas ações e interações.

Em outro exemplo, imagina um ator dentro do sistema de governança que valoriza algumas normas como muito importantes. Essas normas são uma característica desse ator específico, pois refletem suas crenças e valores pessoais. Por outro lado, o conjunto geral de normas existentes no ambiente em que esse ator está inserido é uma característica do sistema de governança como um todo. Essas normas são como um conjunto de regras que todos seguem nesse contexto. (Mcginnis; Ostrom, 2014).

Os sistemas socioecológicos são uma abordagem adequada para analisar a interação entre os sistemas hídricos e os sistemas sociais, incluindo as comunidades

locais, as indústrias, as políticas públicas e as instituições governamentais (Buschbacher, 2014).

Para a gestão sustentável dos sistemas socioecológicos, é fundamental considerar a participação da sociedade civil e a descentralização da gestão dos recursos naturais, reconhecendo a importância das comunidades locais e dos conhecimentos tradicionais para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas (Akhmouch; Correia, 2016). No entanto, o conceito do sistema socioecológico é para destacar a importância de integrar a gestão dos recursos naturais com as pessoas (Buschbacher, 2014).

De acordo com Elinor Ostrom (1990), as organizações são fundamentais para o desenvolvimento e a sustentabilidade de uma sociedade, e que a cooperação e a confiança mútua são essenciais para o sucesso dessas organizações. No entanto, uma organização é um grupo de indivíduos que trabalham juntos para alcançar objetivos compartilhados, através de mecanismos formais ou informais de governança e coordenação.

Conforme os princípios de Ostrom (1990), o SSE é uma estrutura que possibilita analisar um conjunto comum de variáveis potencialmente relevantes e seus subcomponentes para que se identifiquem as alternativas para ampliar políticas sustentáveis de acordo com as especificidades de um determinado sistema (Ostrom, 2009).

3.4 PRINCÍPIOS DE GOVERNANÇA DE OSTROM

Ostrom (1990) argumenta que os usuários de recursos compartilhados têm a capacidade de gerenciá-los de forma eficaz, sem a necessidade de intervenção governamental ou privatização, desde que sigam os princípios de governança estabelecidos (Tabela 1).

Existem diversos estudos que aplicam os princípios de Ostrom (1990) em diferentes contextos. Por exemplo, Oliveira et al. (2022) analisaram a gestão compartilhada de uma bacia hidrográfica no semiárido brasileiro; Lima, Araújo e Ribeiro (2022) estudaram Governança da água em município de pequeno porte; Tsuyuguchi et al. (2020) examinaram a aplicação desses princípios em aquíferos aluviais; Holden e Tilahun (2018) analisaram o desempenho de grupos que utilizam

esses princípios; Tebet, Trimble e Medeiros (2018) estudaram a aplicação dos princípios em áreas protegidas; Silva et al. (2017) examinaram como estes princípios podem avaliar se as instituições são capazes de desempenhar seus papéis no processo de adaptação às Mudanças Climáticas; Dell'Angelo et al. (2016), bem como Delgado-Serrano, Ramos e Lasso Zapata (2017), abordaram o tema em relação ao gerenciamento de recursos hídricos; Baggio et al., (2016) analisaram como esses princípios se aplicam em situações de irrigação, pesca e silvicultura; Trimble e Berkes (2015) estudaram o uso dos princípios em contextos de pesca; Wilson, Ostrom e Cox (2013) exploraram a eficácia de grupos na aplicação desses princípios.

Embora esses estudos não se concentrem especificamente em sistemas de abastecimento de água ou saneamento, eles podem fornecer diretrizes e lições importantes para abordar desafios relacionados à gestão de recursos hídricos em geral, que podem ser aplicados a sistemas de saneamento e abastecimento de água quando apropriados.

Esses princípios facilitam a compreensão sobre como as organizações podem governar e gerenciar seus recursos compartilhados de forma eficiente, sem necessidade de intervenção externa (Ostrom, 1990). Esse conjunto de oito princípios tem sido amplamente utilizado para compreender e pesquisar a governança de recursos públicos.

Tabela 1 - Princípios de Governança dos Recursos de Uso Comum

Princípios
1 – Limites claramente definidos
2 – Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais
3 – Arranjos de escolhas coletivas
4 – Monitoramento
5 – Sanções graduais
6 – Mecanismos de resolução de conflitos
7 – Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar
8 – Instituições aninhadas

Fonte: Ostrom (1990).

De acordo com Ostrom (1990), os Princípios são:

1. Limites claramente definidos

Essa ideia enfatiza como é crucial ser explícito sobre quem tem acesso a recursos compartilhados e como eles podem ser usados e em que quantidade. Este princípio afirma que é crucial definir com precisão os consumidores de um recurso específico, bem como seus limites de uso (Ostrom, 1990). Isso é crucial porque evita disputas sobre seu uso e dá aos indivíduos acesso ao recurso, além de permitir que eles contribuam para seu gerenciamento. Além disso, uma identificação minuciosa dos grupos de usuários permite a elaboração de normas definidas e sistemas de responsabilização pelo uso do recurso, auxiliando na sua gestão eficaz e de longo prazo (Ostrom, 1990).

A falta de limites claramente definidos pode causar uma variedade de problemas com o gerenciamento de recursos compartilhados, como uso excessivo de recursos, uso indevido e degradação. Sem diretrizes claras, as pessoas podem agir por interesses individuais, e não pelos melhores interesses da comunidade como um todo (Ostrom, 1990). Determinar quem tem o direito de utilizar os recursos, quais restrições se aplicam ao seu uso e como essas regras serão administradas requer o estabelecimento de regulamentos inequívocos que sejam compreendidos por todos os membros da comunidade (Ostrom, 1990).

2. Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais

O segundo princípio de Ostrom enfoca a importância de ter regras para o uso de recursos que sejam claramente definidas e aceitas pelos usuários. Relaciona-se com a coerência entre a apropriação e disposição das regras e as condições locais. Essa diretriz é crucial para garantir o uso equitativo e ponderado do recurso e para evitar disputas entre usuários (Ostrom, 1990).

Para que essas normas sejam efetivamente incorporadas e monitoradas, elas devem ser claras para todos os usuários e compreendidas por eles. A aceitação e observância das regras pelos usuários também é fundamental, pois garante sua

eficácia na gestão do recurso (Ostrom, 1990).

Para assegurar a sustentabilidade do recurso a longo prazo, é crucial que estes princípios sejam bem compreendidos e seguidos. Ao fazer isso, podemos evitar que o recurso seja muito ou pouco usado, protegendo-o para as gerações futuras (Ostrom, 1990).

3. Arranjos de escolhas coletivas

De acordo com o terceiro princípio de Ostrom, "arranjos de escolha coletiva" devem permitir que comunidades e grupos de usuários de recursos se reúnam e decidam como administrar esses recursos. Este princípio enfatiza a importância do envolvimento genuíno da comunidade na tomada de decisões sobre o uso e gerenciamento de recursos (Ostrom, 1990).

As comunidades devem ter procedimentos de deliberação e tomada de decisão, como assembleias, reuniões e outros processos participativos, a fim de decidir sobre questões relativas à utilização de recursos compartilhados. Todos os membros da comunidade devem ter acesso a esses sistemas, o que lhes dará voz e participação ativa na gestão de recursos (Ostrom, 1990).

Esse princípio afirma que o gerenciamento eficaz de recursos compartilhados depende da capacidade de chegar a um consenso. As comunidades correm um sério perigo de serem incapazes de salvaguardar e conservar esses recursos para as gerações futuras sem essa capacidade (Ostrom, 1990).

4. Monitoramento

Este princípio enfatiza fortemente a necessidade de sistemas de monitoramento para garantir que as regras definidas para o uso de recursos compartilhados sejam seguidas e que os recursos sejam gerenciados com sucesso (Ostrom, 1990).

O monitoramento é necessário para identificar e resolver problemas como uso excessivo, abuso e degradação de recursos compartilhados. Além disso, o monitoramento permite a implementação adequada das decisões da comunidade de usuários e o cumprimento dos regulamentos de consumo de recursos (Ostrom, 1990).

Para que a comunidade detecte e gereencie os problemas com eficácia, é

fundamental manter a transparência e o acesso às informações sobre o uso dos recursos compartilhados. Para garantir que as regras definidas para o uso de recursos compartilhados sejam seguidas e que os recursos sejam gerenciados com sucesso, o quarto princípio de Ostrom destaca a importância de sistemas de monitoramento eficazes (Ostrom, 1990).

5. Sanções graduais

Este Princípio enfatiza a importância de um sistema efetivo e graduado de sanções para garantir o cumprimento das regras estabelecidas para o uso de recursos compartilhados (Ostrom, 1990).

É preciso ter sanções claras que todos na comunidade entendam para garantir o cumprimento das regras de uso dos recursos. Essas sanções devem ser graduativas, ou previstas na medida da violação, a fim de incentivar as pessoas a seguirem as regras e respeitarem os recursos comunitários (Ostrom, 1990).

Além disso, é importante que as sanções sejam aplicadas de forma justa e consistente, imparcial, sem discriminação ou favoritismo. A administração de regimes de sanções deve permitir a tomada de decisão transparente e dar aos indivíduos a oportunidade de proteger seus direitos e interesses (Ostrom, 1990). Para garantir que as regras estabelecidas sobre o uso de recursos compartilhados sejam cumpridas e que os recursos sejam gerenciados de forma eficaz, este Princípio de Ostrom enfatiza a importância de um sistema de sanções eficaz e efetiva (Ostrom, 1990).

6. Mecanismos de resolução de conflitos

Este princípio refere-se ao fato de que os usuários devem ter recursos de resolução de conflitos, imparciais e acessíveis para garantir o gerenciamento eficaz dos recursos compartilhados. Isso significa que, se surgir uma disputa entre os usuários, eles devem ter a oportunidade de resolvê-la por meio de um processo pacífico e justo (Ostrom, 1990).

É importante incluir medidas de resolução de conflitos concebidas para serem acessíveis a todos os usuários e adaptadas à situação específica que rege o recurso compartilhado em questão (Ostrom, 1990). Este princípio é fundamental para o sucesso da gestão de recursos compartilhados porque permite que as partes

envolvidas trabalhem juntas para resolver problemas de forma justa e eficaz sem recorrer à violência ou outros meios semelhantes (Ostrom, 1990).

Dessa forma, a resolução de conflitos ajuda a prevenir conflitos futuros e a manter a harmonia entre os usuários do gerenciamento de recursos compartilhados. Este princípio é a chave para uma gestão bem-sucedida dos recursos compartilhados, pois permite que os conflitos sejam resolvidos de maneira controlada, evita o aumento do estresse e garante a continuidade na gestão dos recursos de maneira eficiente e cooperativa (Ostrom, 1990).

7. Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar

O reconhecimento mínimo dos direitos de organização é discutido no sétimo princípio, que é crucial na gestão de recursos compartilhados. De acordo com essa ideia, os responsáveis pela gestão dos recursos compartilhados devem ter a liberdade de se unir e criar diretrizes para a gestão dos recursos (Ostrom, 1990).

Este direito implica a capacidade de formar organizações ou grupos de gestão, estabelecer diretrizes justas e transparentes para o uso dos recursos, escolher líderes e chegar a um consenso sobre a gestão desses recursos. A liberdade de escolha também está incluída, permitindo que as pessoas escolham se querem ou não ingressar no grupo de gestão (Ostrom, 1990).

Para garantir que as pessoas tenham autonomia e responsabilidade compartilhada na gestão de recursos comuns, deve haver pelo menos o reconhecimento mínimo dos direitos de organização (Ostrom, 1990). As comunidades também podem modificar seus planos de manejo para atender às demandas e condições exclusivas de sua área. Para que os recursos comuns sejam geridos de forma equitativa e eficaz, bem como sejam salvaguardados e mantidos para as gerações futuras, deve haver pelo menos um mínimo de reconhecimento dos direitos de organização (Ostrom, 1990).

8. Instituições aninhadas

O oitavo princípio das instituições aninhadas é o gerenciamento de recursos compartilhados, que permite que várias comunidades, empresas ou organizações trabalhem juntas para gerenciar e proteger recursos compartilhados, como florestas,

terra, água, pesca e outros ativos naturais (Ostrom, 1990). Este princípio baseia-se na ideia de que os recursos compartilhados são gerenciados de forma mais eficaz quando as partes interessadas assumem a propriedade e a responsabilidade por seu uso e gerenciamento (Ostrom, 1990).

Em um sistema de instituições aninhadas, muitos níveis de governança são estabelecidos para vários tipos de recursos, permitindo que cada comunidade ou instituição gerencie seus próprios recursos de acordo com suas necessidades e recursos exclusivos. Isso possibilita uma gestão mais eficaz e justa dos recursos, protegendo-os para as gerações presentes e futuras (Ostrom, 1990).

O desenvolvimento aninhado é uma estratégia flexível que pode ser adaptada às mudanças nas condições ambientais e demandas locais. Ele combina aspectos de autogovernança, responsabilidade compartilhada e colaboração para fornecer um método eficiente de gerenciamento de recursos compartilhados (Ostrom, 1990).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em dois povoados que foram referidos neste documento como Organização I e II, situadas no município de Aurora, Ceará.

São inexistentes relatos formais que descrevem como os povoados dos dois locais foram formados. Dessa forma, as informações aqui apresentadas foram colhidas através de relatos junto aos moradores dessas áreas. Assim, o histórico do povoado local não apresenta precisão quanto às datas sobre como ocorreu o povoamento.

Os relatos utilizados como fonte de informação foram obtidos por meio de conversas com idosos com idade superior a 70 anos. Embora as respostas obtidas não tenham fornecido informações precisas sobre a história da ocupação do povoado, elas apontam para uma média de vida em torno de 70 anos entre as gerações anteriores os relatos confirmam que a ocupação da região remonta ao século XIX, assim como o povoamento do município de Aurora.

A principal atividade dos moradores é a agricultura de subsistência, que é uma forma de cultivo que visa atender às necessidades básicas de uma família ou comunidade, sem a finalidade de comercialização dos produtos (Correia, 2013). sendo considerada como uma estratégia adaptativa que permite a manutenção da segurança alimentar e da biodiversidade, além de contribuir para a conservação dos recursos naturais. Além da agricultura, outras atividades também são importantes, como a criação de diferentes espécies de animais, principalmente para consumo próprio e para a produção de derivados, como queijo de leite de vaca e ovos de galinha. Essa criação de animais também serve como fonte de renda adicional para as donas de casa e agricultores.

No entanto, ouvindo assim os relatos, os moradores afirmam que tal realidade é resultado da falta de investimentos na comunidade por parte do poder público, impedindo assim melhorias significativas na qualidade de vida destes.

A principal renda dessas famílias é a Bolsa Família, um programa nacional de transferência de renda que se tornou a principal fonte de renda de diversas famílias em situação de vulnerabilidade social e econômica. Esse programa social do governo

federal oferece assistência financeira para famílias que vivem em condição de pobreza ou extrema pobreza, e tem como objetivo garantir o acesso aos direitos básicos, como alimentação, saúde e educação (Brasil, 2023).

Devido à restrição de alimentos e às condições precárias do local, intensificadas pelas secas e pela falta de reservatórios, bem como a ausência de políticas públicas, muitos moradores mais jovens migraram para outras partes do país. Esses movimentos migratórios se dirigiram para vários estados, em busca de oportunidades de trabalho.

O êxodo rural é um fenômeno que ocorre quando as pessoas deixam o campo e se mudam para as cidades, o que leva a um grande crescimento das áreas urbanas. Esse processo é conhecido como migração rural-urbana e tem como resultado uma intensa urbanização (Portela; Vesentini, 2009).

De acordo com Wanderley (2009), o êxodo rural pode estar relacionado a fatores como a falta de oportunidades de trabalho no campo, a pobreza, a falta de acesso a serviços públicos, como saúde e educação, além de outros problemas sociais e econômicos.

Os fluxos migratórios para fora da comunidade têm sido intensos e, segundo os moradores, a população atual não chega a um terço da que já viveu na região. Atualmente, essa migração está direcionada para cidades próximas, como Juazeiro do Norte, sul do Ceará, localizada a cerca de 60 km de distância. A cidade é atraente para os migrantes devido às oportunidades de emprego oferecidas e à proximidade de serviços públicos, como educação, hospitais, clínicas e infraestrutura em geral.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Burke (2012), ao buscar o conhecimento, o observador deve mergulhar na cena para se sentir parte dela e dela extrair a totalidade do conhecimento. É preciso preenchê-la com perguntas, buscar as primeiras fontes e reunir o máximo de informações possível. Essa tática é essencial, pois, “não se faz coleta ou observação com a mente vazia” (Burke, 2012, p. 21).

Para concretizar este trabalho adotou-se as etapas expostas na Figura 1. A pesquisa foi estruturada em duas etapas distintas, sendo a primeira de caráter exploratório e a segunda de natureza aplicada (Gil, 2002). A fase exploratória é

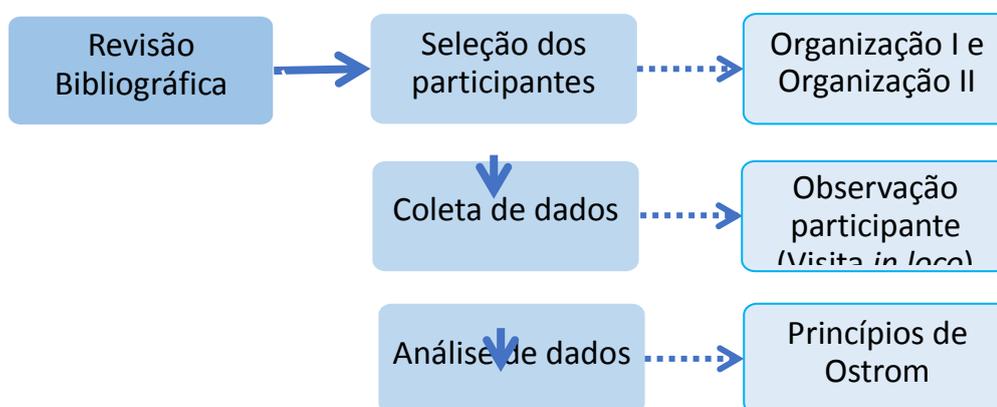
composta pelo levantamento bibliográfico, enquanto a etapa aplicada consiste em uma observação participante.

Os dados foram coletados por meio da abordagem da observação, que se baseia em ouvir, ver e inspecionar os fatos estudados. Inclui a observação participante como uma de suas modalidades, na qual o pesquisador é incorporado ao grupo de análise e reúne os dados necessários para seu objetivo (Lakatos; Marconi, 1991).

Para o presente estudo, foram selecionadas duas organizações em uma comunidade no município de Aurora. Nesta comunidade existem outros sistemas de abastecimentos de água que são administrados por outras organizações semelhantes às escolhidas. A escolha da Organização I e Organização II foi dada por uma ter um sistema de abastecimento mais antigo (Organização II) e a outra por ter um sistema mais recente (Organização I). O objetivo é analisar a autogestão no sistema de abastecimento de água, verificando se essa autogestão está alinhada com os princípios da teoria da "Boa Governança dos Bens Comuns" (Ostrom, 1990). Esta estratégia permitirá uma compreensão mais profunda e mais técnica do desempenho e desenvolvimento deste método.

Para analisar a autogestão de abastecimento de água Organização I e Organização II, foram utilizados os princípios de Ostrom (1990). Cada princípio foi apurado e classificado como "presente" quando foram descobertas evidências que sustentam os preceitos de Ostrom (1990) no contexto estudado; "ausente" quando esta evidência não foi encontrada; e "parcialmente" presente quando há evidências, mas não totalmente aderentes ao princípio.

Figura 1 - Fluxograma metodológico



Fonte: Autoria Própria (2023).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos da pesquisa, referentes à análise da governança da Organização I e Organização II.

5.1 ORGANIZAÇÃO I

A organização I fica localizada na parte oeste da comunidade localizada no município de Aurora. De acordo com o agente comunitário de saúde do local, a localidade abriga atualmente 13 famílias, possui uma população de 36 pessoas, sendo 18 mulheres e 18 homens. A Tabela 2 apresenta os dados demográficos, para facilitar a compreensão.

Tabela 2 - Faixa etária da população do Organização I

Idade	Pessoas
0 – 15	10
16 – 30	7
31 – 45	8
46 – 60	2
61 – 75	8
Acima de 76	1

Fonte: Agente de saúde local, 2023.

A população da Organização I é mais jovem, levando em consideração que 47,22% dos moradores têm menos que 30 anos de idade, 27,78% entre 31 e 60 anos e 25% já ultrapassou os 60 anos, estando estes todos aposentados, tendo em vista, serem agricultores, beneficiários da previdência social, que estipula as idades de 55 e 60 anos, para aposentadoria rural, respectivamente, para mulheres e homens.

Das fontes de renda identificadas no local, em primeiro lugar se encontra a aposentadoria, em segundo lugar vem o programa de assistência social, Bolsa Família, seguido da agropecuária.

O solo encontrado nessa região é o Planossolo. Ele se destaca pela profundidade, que pode chegar a 120 centímetros, e possui características únicas como drenagem imperfeita, baixa permeabilidade, e é frequentemente afetado por

processos erosivos. Devido às restrições impostas pelo clima semiárido e alto teor de sódio, possui baixa fertilidade (Funceme, 2018). O regime pluviométrico tem alta variabilidade, ocorrendo principalmente entre os meses de janeiro e abril, com precipitação média anual em torno de 800 milímetros, distribuída de forma desigual.

A temperatura média varia de 20°C a 38°C. A vegetação predominante nessa região é a Caatinga arbórea, com espécies que podem chegar até cerca de 12 metros de altura.

5.1.1 Sistema de abastecimento da água da Organização I

O sistema de abastecimento de água é composto por um poço tubular equipado com uma bomba com vazão de 3.000 L/h. A rede de abastecimento do reservatório de distribuição de água é constituída de mangueiras de polietileno de $\frac{3}{4}$, apoiadas no solo. O reservatório é um tanque com capacidade de 10.000 litros de água, instalado em um armazém pertencente a um membro da organização e localizado no ponto mais alto geograficamente. A distribuição de água é realizada por gravidade.

Importante ressaltar que inicialmente o reservatório de água foi construído para atender à demanda individual de um dos membros da organização, mas este resolveu aumentar sua dimensão para permitir que outras famílias com recursos próprios pudessem fazer a rede de distribuição do reservatório até suas casas (Figura 2).

Figura 2 - Reservatório de água



Fonte: autoria própria, 2023.

Cada família é responsável pelas despesas (construção e manutenção) com a tubulação do reservatório até sua residência. É relevante destacar que as famílias só começaram a receber água depois que esse tanque foi construído, o que aconteceu em outubro de 2016. Em novembro do mesmo ano a rede de abastecimento começou a funcionar. Atualmente, a rede de distribuição atende a 13 famílias e a distribuição de água é realizada a cada dois dias, por apenas uma hora. Não há nenhum tipo de tratamento da água, contrariando as exigências sanitárias de tratamento mínimo, toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos, como previsto pela portaria Nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

Até o ano de 2016 essa organização sofria com a escassez de água, precisando recorrer a fontes alternativas, como água de açude, cisternas e poços amazonas. No entanto, durante períodos de escassez, o acesso a esses recursos ficava limitados. Em decorrência da insuficiência hídrica, os membros optaram pela aquisição do poço profundo, porém, os custos inviabilizam tal empreitada. O poço e a primeira bomba foram disponibilizados no ano de 2016 por um ex-vereador, e o terreno foi doado por um membro da organização. O poço foi perfurado na margem do Riacho Jenipapeiro (Figura 3), com 80 metros de profundidade e apresentando uma vazão de 5.000 litros de água por hora.

Figura 3 - Localização do poço tubular



Fonte: Autoria própria, 2023.

Atualmente, a água proveniente do poço, mostrado na Figura 3, é empregada para consumo humano e dessedentação animal. Em relação ao consumo para beber, foi constatado que somente três das treze famílias utilizam a água do poço, enquanto as outras cinco recorrem a cisternas e as demais a poços amazonas. Tal cenário pode ser atribuído ao alto teor de salinidade presente na água do poço, relatado pelos usuários, o que limita a aceitação por parte dos consumidores.

No ano de 2016, após a instalação do sistema de abastecimento de água, qualquer membro da organização tinha acesso à bomba e ao reservatório de distribuição. No entanto, algumas famílias utilizaram o recurso para encher outros reservatórios, como cisternas de 50 mil litros, para irrigar plantações de feijão, milho e hortaliças, e outras utilizavam para irrigação de capim, deixando as demais famílias sem acesso à água. O uso intensivo do sistema de abastecimento levou a um esgotamento da água do poço, além da danificação da bomba por operar abaixo do nível, que foi substituída três vezes no primeiro ano.

Inicialmente, as famílias atribuíram a queima da primeira bomba doada pelo ex-vereador à má qualidade do produto. Entretanto, na segunda vez em que a bomba apresentou defeito, ficou evidente que isso ocorreu devido ao mau uso. Porque as denúncias indicaram que o problema não estava relacionado à qualidade do produto em si, mas sim à forma como estava sendo utilizado. Isso ocorreu porque algumas famílias estavam utilizando uma bomba de maneira excessiva e inconveniente. O mau uso da bomba ocorreu abaixo do nível adequado, o que pode causar superaquecimento e danos ao equipamento. Além disso, o uso constante e excessivo da bomba também contribuiu para seu desgaste prematuro e eventual falha. A queima da terceira bomba após tentativas de limitar o acesso à água até o meio dia reforçou a ideia de que o problema estava relacionado ao uso inadequado do equipamento.

Em decorrência disso, a organização do sistema passou a ser administrada por uma única pessoa, que se disponibilizou de forma voluntária para operar o sistema de abastecimento de água.

O responsável pela administração decidiu de forma monocrática que a água seria liberada em dias alternados, por apenas uma hora por dia, tendo sido verificado que em uma hora era possível encher uma caixa de 1500 litros, suficiente para atender a demanda de uma família por dois dias. Além disso, as despesas com manutenção (bomba, tubulação e energia) seriam divididas igualmente entre todas as famílias da organização.

O administrador do sistema liberou um reservatório de abastecimento que se encontra em sua residência para a organização, ficando responsável pelo sistema de forma voluntária. Dessa forma, todas as famílias que fazem parte do sistema têm acesso à água de forma igualitária.

Essa determinação estabelecida pelo administrador do sistema não foi bem aceita por todos os usuários. Algumas famílias não concordaram com a distribuição de água em dias alternados, argumentando que a água deveria ser disponibilizada diariamente. Porém, o administrador explicou que a vazão do poço era baixa, e que era preciso um dia livre para que pudesse encher o reservatório para fazer a distribuição do dia seguinte. Devido a esse argumento, permaneceu assim o sistema já estabelecido, partindo do pressuposto de que a quantidade liberada de água seria suficiente para abastecer uma caixa d'água de 1.500 litros, atendendo assim a demanda de uma família.

Com o passar do tempo, todas as famílias concordaram com as regras condicionais pelo administrador, confirmando que a quantidade de água disponibilizada seria suficiente para atender às suas atividades cotidianas. No entanto, é importante observar que algumas famílias ainda enfrentam desafios devido a reservatórios com capacidade insuficiente para suprir suas necessidades por dois dias de funcionamento. Diante dessa realidade, o administrador do sistema declarou-se flexível ao adaptar as regras às condições individuais dos usuários. Em situações em que uma família necessite de água adicional, o administrador responsável toma medidas específicas, procedendo à abertura exclusiva dos registros de água relacionados às residências das famílias em questão. Isso é feito com o objetivo de garantir que as demandas individuais de cada família sejam atendidas de maneira adequada e equitativa. Essa abordagem reflete a sensibilidade do administrador em encontrar soluções personalizadas para as necessidades emergentes das famílias envolvidas no sistema de distribuição de água.

Em geral, algumas famílias que recebem benefícios do sistema de abastecimento de água não possuem um conhecimento técnico profundo sobre como funciona a infraestrutura de distribuição de água. Para essas famílias, o aspecto mais importante é ter acesso regular à água em suas casas. Portanto, o foco principal dessas famílias é garantir que suas necessidades básicas de água sejam atendidas de maneira confiável em suas residências, sem necessariamente compreender os aspectos técnicos envolvidos no processo de abastecimento de água.

Algumas decisões e discussões relacionadas ao sistema são realizadas por meios digitais, como o aplicativo WhatsApp, pois todos que fazem parte da organização possuem internet de fibra óptica. Para a realização de reuniões virtuais, tem se mostrado de fundamental importância no processo de tomada de decisões. Por meio dessa ferramenta, é possível reunir os participantes de forma ágil e eficiente, superando barreiras de tempo e espaço. Isso torna a tomada de decisões mais prática, compartilhamento de documentos e discussões em tempo real.

Outro aspecto relevante é o estabelecimento de regras pelo gestor, visando o aprimoramento do sistema. Tais regras incluem: (i) a pontualidade no pagamento das despesas; (ii) a proibição de ligações clandestinas na tubulação que abastece o reservatório; (iii) a obrigatoriedade de obter autorização do gestor antes de abrir o registro para a residência; (iv) a distribuição de água um dia sim e outro não, por uma hora, para todas as famílias (exceto para famílias que não possuem reservatórios com capacidade suficiente para atender a demanda de dois dias).

Em relação às despesas referentes ao sistema de abastecimento de água, tanto as despesas fixas (conta de energia) e as despesas extras (aquisição de equipamentos, tubulações, serviços de transporte e manutenção) são rateadas de forma equitativa entre os membros do grupo.

Para garantir maior transparência da gestão financeira, é realizada uma prestação de contas para os membros da organização, na qual são apresentados comprovantes dos gastos através de recibos e compartilhado por aplicativo de mensagem (WhatsApp).

Em relação ao monitoramento da vazão, não existem hidrômetros para monitorar o consumo de água das famílias. O único monitoramento é realizado através dos valores médios da conta de energia e reuniões recorrentes em plataforma digital (WhatsApp) através de troca de áudios. Em caso de variação significativa no valor da conta de energia uma inspeção é realizada na tubulação que fornece água para o reservatório, para detectar possíveis vazamentos que possam estar causando o aumento do consumo de energia, bem como ligações clandestinas.

As sanções estabelecidas para o caso de descumprimento das regras impostas incluem: interrupção no fornecimento de água no caso de inadimplência das despesas regulares e extraordinárias por um período de dois meses; desligamento permanente do membro ao sistema de abastecimento para o caso de conexões não autorizadas na tubulação.

Apesar de existirem regras e punições dentro do sistema, o único conflito recorrente refere-se à falta de pagamento mensal da conta de energia. Inicialmente, é feita uma investigação para entender o motivo do atraso e, uma vez identificado, a família é notificada para quitar a dívida em um prazo determinado. Caso a dívida não seja regularizada, o acesso à água é suspenso até que a situação seja regularizada.

Além dos aspectos citados, notou-se que, em caso de ausência do administrador do sistema por motivos como doença, mudança ou qualquer outra razão, há outras pessoas na organização que possuem as habilidades necessárias para assumir a gestão do sistema. Essa constatação ressalta a importância da capacitação de uma equipe para garantir a continuidade dos serviços em situações imprevistas.

O administrador é um indivíduo que é excepcionalmente bom em relações interpessoais, o que lhe permite interagir harmoniosamente com todos os outros membros da organização. Ele demonstra proatividade e capacidade de comunicação eficaz, além de estar sempre disponível para ajudar.

Em termos econômicos, ele desfruta de uma situação financeira relativamente superior às demais famílias. Apesar de ser jovem, possui um nível de educação formal que se destaca no contexto da organização, por ser um dos poucos com ensino médio completo. Isso melhora suas habilidades técnicas, de mediar ou apresentar soluções relacionadas a conflitos.

Ele é admirado e respeitado por todos por ser imparcial e capaz de evitar conflitos. Sua posição e influência dentro da organização são fortalecidas pelo respeito mútuo e pelas fortes habilidades de argumentação.

Em relação ao fornecimento de água, caso o administrador eventualmente não possa mais disponibilizar seu reservatório para distribuição, pode-se considerar a construção de uma nova caixa d'água em outros pontos do território onde a organização está localizada. Essa alternativa poderia resultar em maiores custos na execução e operação da rede de água devido à topografia do terreno e aumento na extensão das tubulações.

5.1.2 Análise da Organização I

- ***Primeiro princípio: Limites claramente definidos***

Situação: Presente

A Organização I distribui limites claros para o uso da água do poço. Isso inclui definições precisas sobre a quantidade de água disponibilizada e a frequência de distribuição. Além disso, a comunidade deixou claro que o uso da água é destinado exclusivamente ao abastecimento humano e à dessedentação de animais.

Para evitar conflitos e garantir uma distribuição equitativa da água, a organização também distribuiu um processo específico para entrada na organização. Isso significa que qualquer pessoa que deseje fazer parte da organização precisa obter a avaliação de todos os membros existentes. Essa medida ajuda a garantir que o acesso à água seja controlado de maneira justa e que as regras estabelecidas sejam respeitadas por todos os membros da organização.

- ***Segundo princípio: Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais***

Situação: Presente

Foram estabelecidas regras para garantir a transparência das contas e aprimorar o sistema, incluindo a pontualidade no pagamento das despesas, a proibição de ligações clandestinas na tubulação que abastece o reservatório, a obrigatoriedade de obter autorização do gestor antes de abrir o registro para a residência e a distribuição de água em dias alternados, com duração de uma hora, para todas as famílias (exceto para as famílias que o reservatório não tem capacidade suficiente para dois dias). As despesas fixas e extras são rateadas de forma equitativa entre os membros do grupo.

- ***Terceiro princípio: Arranjos de escolhas coletivas***

Situação: Presente

Embora a maioria das famílias beneficiadas pelo sistema não tenha conhecimento técnico sobre o funcionamento da infraestrutura de abastecimento de água, as decisões e discussões relacionadas ao sistema são realizadas por meio de reuniões virtuais utilizando um aplicativo de mensagens. Isso permite que as famílias participem das decisões e contribuam para a melhoria do sistema.

- ***Quarto princípio: Monitoramento***

Situação: Presente

A organização monitora aumentos mensais na conta de energia com o objetivo de detectar vazamentos na rede de água devido a acréscimo no tempo de funcionamento da bomba. Há ainda prestação de contas, que são publicadas no aplicativo para os usuários. Outra forma de monitoramento é através do aplicativo de mensagens, que é usado como meio de comunicação para informar diminuição ou falta de água nas residências.

- ***Quinto princípio: Sanções graduais***

Situação: Presente

A organização possui sanções graduais, pois havendo atrasos no pagamento das despesas mensais (regulares e extras) é aplicada uma medida de advertência; caso essa inadimplência persista por dois meses, é realizada a interrupção do fornecimento de água. Para casos mais graves como, por exemplo, ligação irregular de tubulação na rede de alimentação, este usuário é desligado do sistema.

- ***Sexto princípio: Mecanismos de resolução de conflitos***

Situação: Presente

O principal mecanismo de resolução de conflitos é através do grupo de mensagens instantâneas em que as discussões são realizadas, levando em conta os problemas enfrentados no dia a dia, gerando um acordo viável para todas as partes envolvidas. Em alguns casos são realizadas reuniões de forma presencial para discussão de situações que requerem maior atenção, como trocas e consertos de tubulações e saída e entrada de membros na organização.

- ***Sétimo princípio: Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar***

Situação: Presente

A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu Art. 225 o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental de todos e impõe ao poder público e à coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Esse princípio de proteção ambiental está em consonância com a importância de se considerar a participação da sociedade na gestão dos recursos naturais, incluindo os recursos hídricos. Além disso, a Constituição Federal prevê em seu Art. 23 a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos

Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição em todas as suas formas, garantindo a participação da sociedade na definição de normas e políticas ambientais.

A Lei nº 9.433/1997 reconhece a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, envolvendo a participação da sociedade civil, das comunidades locais e dos usuários de água. Essa legislação permite a criação de comitês de bacias hidrográficas, que são órgãos colegiados compostos por representantes dos diversos setores da sociedade, com o objetivo de participar do processo de gestão dos recursos hídricos em suas respectivas bacias.

Embora a Lei 11.445/2007, conhecida como a Lei Nacional do Saneamento Básico não trate explicitamente da autogestão comunitária dos recursos hídricos e do saneamento, ela reconhece a importância da participação e do controle social, o que pode ser interpretado como um incentivo para que as comunidades participem ativamente das decisões e da gestão relacionadas ao saneamento em suas áreas. Assim, dentro de um contexto mais amplo, a lei pode ser vista como um suporte à organização comunitária para a gestão de recursos hídricos e saneamento, especialmente no que diz respeito à participação nas decisões políticas e no controle dos serviços.

Nesse sentido, a organização busca gerenciar seu próprio abastecimento de água, estabelecendo procedimentos para a tomada de decisões coletivas.

- ***Oitavo princípio: Instituições aninhadas***

Situação: Parcialmente

O oitavo princípio de Ostrom diz que os sistemas de gestão de recursos comuns devem ser organizados em várias camadas ou níveis de governança, ou "sistemas aninhados". Isso indica que a gestão de recursos deve ser organizada começando no nível mais local, onde os indivíduos mais próximos e diretamente afetados pelo recurso tomam decisões, e terminando no nível superior, onde o planejamento estratégico e as decisões de longo prazo são tomadas.

Na comunidade Organização II, podemos identificar um certo grau de aninhamento na gestão do poço de água. Isso significa que as pessoas da comunidade que usam o poço estão envolvidas na tomada de decisões sobre como o sistema de abastecimento de água funciona. Além disso, há um administrador local

que supervisiona o acesso ao poço e cuida da manutenção do sistema. Este administrador também desempenha um papel na tomada de decisões sobre qualquer mudança nas regras de uso da água do poço.

No entanto, não parece haver envolvimento de níveis mais amplos de governação na gestão deste recurso. Não há evidência de instituições regionais ou nacionais que estejam supervisionando ou regulamentando o uso do poço ou que estejam envolvidas na formulação de políticas e estratégias de longo prazo para o abastecimento de água. Portanto, a gestão parece estar principalmente no nível da comunidade local, sem uma cooperação mais ampla ou envolvendo níveis superiores de governo.

Neste caso, para essa organização esse princípio foi considerado ausente. Porém, deve ser levado em consideração o fato de que a falta do oitavo princípio não indica automaticamente uma má gestão de recursos. A lista de princípios de Ostrom pretende ser um guia amplo e nem todos os princípios se aplicam a todas as situações. Cada organização pode ter circunstâncias particulares que exigem uma estratégia de gestão diferente.

No entanto, a falta de atendimento a este princípio pode ser a fraqueza dessa organização. A falta de aninhamento também pode ameaçar a sustentabilidade a longo prazo desta organização. A ausência de uma hierarquia definida pode tornar a solução de problemas desafiadora em tempos de conflito ou crise, e a organização pode entrar em colapso. A falta de atendimento a esse princípio pode tornar difícil para esta organização dimensionar ou implementar projetos mais complexos que exijam coordenação e supervisão em vários níveis.

5.2 ORGANIZAÇÃO II

A Organização II, fica localizada na parte Leste da comunidade, de acordo com o agente comunitário de saúde local, a localidade abriga atualmente 24 famílias, possui uma população de 66 pessoas sendo que 29 são mulheres e 37 homens. A Tabela 2 apresenta os dados para facilitar a compreensão.

Tabela 3 - Faixa etária da população do Organização II

Idade	Pessoas
0 – 15	10
16 – 30	17
31 – 45	12
46 – 60	13
61 – 75	6
Acima de 76	8

Fonte: Agente de saúde local, 2023.

A população da organização II é mais jovem, levando em consideração que 40,91% dos moradores têm idade inferior a 30 anos, 37,88% têm idade entre 31 e 60 anos e 21,21% já ultrapassou os 60 anos, estando estes todos aposentados, agricultores, protegidos pela previdência social.

Das fontes de renda identificadas no local, em primeiro lugar se encontra a aposentadoria, em segundo o programa de assistência social, Bolsa Família, em terceira agropecuária, seguida do regime celetista.

Em relação ao solo, o regime pluviométrico e a temperatura seguem as mesmas descrições da organização I.

5.2.1 Sistema de abastecimento de água da Organização II

A falta de água é um desafio constante na organização da Organização II, especialmente durante os meses de agosto a dezembro, quando as fontes alternativas, como cacimbões e pequenos açudes conhecidos como barreiros, costumam secar. Isso ocasiona uma situação difícil para os moradores, que são forçados a percorrer longas distâncias para atender às suas necessidades básicas de água. Em busca de uma solução para esse problema, a população local fez um pedido à prefeitura para a perfuração de um poço.

Em parceria com a Associação Comunitária Padre Cícero da referida comunidade, fundada em 1994, a prefeitura perfurou um poço em 2002. Associação Comunitária Padre Cícero, é uma organização sem fins lucrativos, composta por agricultores, incluindo membros de sítios vizinhos. Criada com o propósito principal de estabelecer um engenho, a associação representa os interesses e necessidades de

seus membros no setor agrícola, promovendo a colaboração e o desenvolvimento comum entre os agricultores da região.

É importante destacar que a Associação Comunitária Padre Cícero não representa diretamente às famílias que compõem a organização II, mas desempenhou um papel fundamental como intermediária na obtenção dos recursos necessários para a realização desse projeto crucial.

A construção desse poço foi um marco significativo para a organização II, proporcionando um acesso mais estável e confiável à água durante todo o ano.

Localizado em um terreno doado por um membro da organização, o poço (Figura 4) tem uma profundidade de 60 metros e uma capacidade de vazão de 3.000 Litros por hora.

Figura 4 - Localização do poço tubular



Fonte: Autoria própria, 2023.

Embora, a proposta original da prefeitura fosse abastecer 14 famílias, total de famílias que fazia parte da organização em 2002, apenas 10 foram conectadas à rede de distribuição, com um reservatório apoiado no solo com capacidade para 10.000 Litros (Figura 5) instalado próximo ao poço. Vale salientar que em visitas ao local não foi detectado nenhum tipo de tratamento de água, incluindo a cloração que é exigência mínima para água proveniente de poços.

Figura 5 - Caixa d'água de 10.000 Litros



Fonte: Autoria própria, 2023.

Apesar das promessas do poder público de expandir a rede no ano seguinte, essa expansão nunca se concretizou mesmo após 21 anos, o que levou 14 famílias buscar água diretamente do reservatório.

Após a implementação do poço, a prefeitura tomou a iniciativa de contratar um operador, que não fazia parte da organização II, para administrar o sistema. Esse operador era encarregado de distribuir água para as famílias diariamente. Além disso, a prefeitura se comprometeu a cobrir os custos de energia e a realizar a manutenção da bomba.

Durante os primeiros quatro anos, o operador foi responsável por acionar o sistema de abastecimento de água das 6:00 às 09:00 da manhã, um acordo estabelecido em conjunto com a organização. Durante esse período, as famílias pertencentes à organização não tinham caixas d'água ou cisternas, recorrendo a potes de barro e baldes para o armazenamento de água. A água fornecida pelo poço era destinada ao consumo humano e à dessedentação de animais. Para atividades complementares como lavagem de roupas e banho, as famílias precisavam se deslocar até pequenos açudes próximos daquela região.

Contudo, nesse intervalo, a organização teve obstáculos tanto no aspecto técnico do sistema de abastecimento quanto na gestão do mesmo. No aspecto técnico, ocorreram falhas na bomba, solucionadas pela prefeitura, enquanto danos na tubulação foram reparados pela própria organização.

No âmbito da gestão, surgiram conflitos entre usuários pertencentes a organização e o operador, o que ocorreu em interrupções ocasionais no fornecimento de água. O principal problema estava na falta de compromisso do operador em cumprir os horários preestabelecidos no acordo para liberação da água. Em certas ocasiões, a organização permanecia mais de 24 horas sem água devido à ausência injustificada do operador para realizar o procedimento de liberação. Insatisfeita com esta situação, a organização formalizou uma queixa à autoridade municipal. Contudo, as medidas para solucionar esse impasse não foram efetivadas pela administração pública.

Após quatro anos, com a mudança de governo municipal, o operador contratado anteriormente foi demitido, e a prefeitura solicitou que a própria organização indicasse um membro voluntário para administrar o sistema de abastecimento de água. As famílias da organização se reuniram presencialmente e escolheram em votação aberta, o membro que havia doado o terreno onde o poço foi perfurado, levando em consideração também a proximidade de sua casa em relação ao poço.

Nesta mesma reunião foram discutidos quem poderia ter acesso ao poço, porém ficou claro que o poço era público e quem se casasse ou quem fosse morar naquela região teria acesso à água do poço, desde que obedecesse ao horário de 6:00 as 9:00 da manhã horário estabelecido pela organização.

Nos anos seguintes, emergiram crescentes conflitos, associados ao acesso e à distribuição da água. Incidentes de insuficiência no abastecimento em determinadas residências amplificaram-se, manifestando-se em episódios nos quais o fornecimento era interrompido ou a vazão era inadequada para atender à capacidade dos reservatórios. Perante este cenário, o administrador, visando uma resolução efetiva, convocou os membros da organização para uma reunião, a fim de deliberar acerca de medidas corretivas.

Nesta reunião, o administrador explicou que o número de usuários dependentes do poço houve um crescimento substancial, de 14 famílias para 24 famílias, e que as famílias antigamente não possuíam reservatórios elevados, e extraíam quantidades estritamente necessárias para suas atividades cotidianas. Ademais, a pressão da água nas casas mais distantes era menor, o que exigia que as famílias tivessem consciência de fechar o registro de suas ramificações para permitir que outras tivessem acesso à água.

Um questionamento também foi levantado em debate. Algumas famílias, que já possuíam infraestrutura de rede de distribuição de água, argumentaram que aqueles que não tinham, estavam consumindo mais água do que o justo. Diante desta situação, o administrador local solicitou que a organização apresentasse soluções viáveis para esse problema.

Duas propostas surgiram:

- *Alocação de Horários Específicos para Coleta de Água:* Esta solução propõe um horário fixo (das 6h00 às 7h30) para que as famílias sem acesso à rede de distribuição. Fora desse intervalo, a água seria destinada exclusivamente às famílias com acesso à rede.
- *Distribuição Equitativa de Água:* A segunda proposta sugere uma divisão igualitária da água entre todas as famílias, independentemente de terem ou não acesso à rede de distribuição.

No entanto, ambas as propostas surgiram questionamento:

- *Monitoramento:* Como garantir o cumprimento dos horários especificados e a distribuição equitativa da água?
- *Controle de Consumo:* Existe o risco das famílias que acessam a água diretamente do poço consumirem toda a disponibilidade, deixando as famílias dependentes da rede sem acesso.
- *Gestão da água:* Como garantir que as famílias fechem os registros após a coleta, evitando o desperdício de água e garantindo o fornecimento para todas as residências?

Esse questionamento foi apenas discutido naquela reunião, e avançou sem uma resolução para os problemas apresentados.

Após a reunião, a situação melhorou temporariamente, mas com o tempo os mesmos problemas começaram a ressurgir. A ineficácia do sistema de abastecimento de água levou algumas famílias a buscar soluções independentes, como a construção de poços amazônicos e cisternas, a fim de garantir um suprimento mais estável e confiável de água para suas necessidades básicas.

Diante dos desafios crescentes, o administrador do sistema propôs à organização a criação de uma associação formal para uma gestão mais eficiente e a

busca por recursos adicionais, a fim de melhorar e expandir a rede de abastecimento de água. No entanto, essa sugestão enfrentou resistência por parte da própria organização, que a rejeitou.

No ano de 2011, houve uma modificação infraestrutural no sistema de abastecimento, especificamente na substituição do reservatório preexistente por uma nova unidade de capacidade de 3.000 Litros (conforme ilustrado na Figura 6). Esta alteração gerou descontentamento entre os membros da organização devido à inadequação do volume do novo reservatório em atender a demanda de água da organização.

Figura 6 - Caixa d'água de 3.000 Litros



Fonte: Autoria própria, 2023.

A organização prontamente procurou o órgão municipal, questionando a racionalidade da decisão de implementar um reservatório de capacidade substancialmente reduzida. Em resposta, a prefeitura elucidou que a seleção do novo reservatório estava alinhada ao escopo original do projeto. Não obstante, a organização argumentou sobre a falta de comunicação e transparência nesse processo decisório, ressaltando que, anteriormente, já enfrentavam desafios com o reservatório de 10.000 litros, e que a nova capacidade agravaria ainda mais o problema.

Em 2012, o administrador do sistema renunciou ao cargo devido às pressões e críticas constantes que enfrentava. Desde então, ninguém assumiu a função de administrador, resultando em uma gestão inadequada do sistema. Isso, por sua vez, levou a um aumento nos problemas operacionais, prejudicando ainda mais o abastecimento de água para a organização II.

A falta de uma gestão efetiva resultou em um desgaste acelerado do sistema de abastecimento de água, levando a frequentes queimas de bombas e interrupções no fornecimento de água. Atualmente, a rede de abastecimento da organização II encontra-se fragmentada. Apenas cinco famílias, das que originalmente tiveram acesso à rede de abastecimento, permanecem conectadas ao sistema primário. Dessas, três implementaram uma sub-rede derivada do reservatório principal, otimizando assim o seu acesso à água. Por outro lado, duas famílias estabeleceram uma nova rede de abastecimento, fazendo uso do reservatório preexistente.

Entretanto, a maioria das famílias ainda depende de fontes alternativas para suprir suas necessidades de água. Essa dependência do poço central se torna mais acentuada durante o período mais seco, de agosto a dezembro, quando os cacimbões locais reduzem a reserva de água. Nesse cenário, essas famílias são obrigadas a realizar deslocamentos até o reservatório principal, destacando ainda mais a necessidade urgente de encontrar uma solução técnica e sustentável para o abastecimento de água de toda a organização II.

A situação atual reflete os desafios persistentes que a organização enfrenta em relação ao acesso confiável à água potável e a fragmentação do sistema de abastecimento, bem como a necessidade de uma abordagem abrangente e colaborativa para atender às demandas de todas as famílias locais.

5.2.2 Análise da Organização II

- ***Primeiro princípio: Limites claramente definidos***

Situação: Ausente

A organização II tem um poço que serve como a principal fonte de água para as famílias, indicando que existe um recurso de uso comum. No entanto, apesar de uma parcela de famílias estar diretamente vinculada ao sistema de distribuição, não há limites claros na estrutura organizacional, mostra-se vaga quanto aos critérios de

quem pode ou não utilizar o poço. Não há, no momento, regras explícitas que delimitam os propósitos específicos para o uso da água, como, por exemplo, se seu uso se restringe apenas ao consumo humano, dessedentação de animais ou se estende a atividades agrícolas e pecuárias. Adicionalmente, também se observa uma lacuna no que tange à quantidade de água que cada família pode extrair e a frequência dessa extração.

- ***Segundo princípio: Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais***

Situação: Ausente

Inicialmente, havia regras claras para a distribuição de água. A liberação do recurso era realizada em horários específicos, das 6:00 às 9:00 da manhã. Além disso, havia uma definição precisa sobre os propósitos permitidos para o consumo dessa água: abastecimento humano e dessedentação de animais.

No entanto, ao longo do tempo, com ausência de um operador do sistema, e nas demandas crescentes da comunidade, essas normas, que antes regiam o uso do recurso, foram progressivamente abandonadas. Atualmente, a comunidade enfrenta um cenário de ausência de regras claras, o que pode trazer implicações quanto à sustentabilidade e equidade no acesso à água.

- ***Terceiro princípio: Arranjos de escolhas coletivas***

Situação: Parcialmente presente

Originalmente, a organização II desempenhou um papel significativo nas decisões relacionadas ao funcionamento do poço. Isso inclui acordos com o operador e até mesmo a seleção do administrador do poço. Contudo, à medida que o tempo passou, houve uma mudança na dinâmica de tomada de decisões. Decisões cruciais, como a instalação de um novo reservatório, foram tomadas sem um processo de consulta adequado com a comunidade.

No entanto, essa prática de decisão coletiva sofreu um declínio com o tempo. Hoje, o único exemplo notável de tomada de decisão coletiva está relacionado à manutenção da bomba do poço e o pagamento da conta de energia. Se a bomba sofre danificação, os usuários se mobilizam conjuntamente para solicitar à prefeitura a realização dos reparos necessários.

- ***Quarto princípio: Monitoramento***

Situação: Ausente

Antigamente, havia um operador designado que gerenciava e monitorava o sistema do poço. Posteriormente, essa responsabilidade foi transferida para um membro interno da organização II. No entanto, com o passar do tempo, essa prática de monitoramento estruturado e contínuo desapareceu. Atualmente, não há um mecanismo formal em vigor para verificar a integridade do sistema.

- ***Quinto princípio: Sanções graduais***

Situação: Ausente

Tanto em tempos anteriores quanto no presente, não foi identificada a presença de sanções graduais para aqueles que não obedecessem às regras fixadas. Ou seja, não há registros ou menções a um sistema que aplique punições ou imponha sanções a indivíduos que desrespeitem as normas ou utilizem o recurso de forma imprópria.

- ***Sexto princípio: Mecanismos de resolução de conflitos***

Situação: Ausente

No passado, o administrador convocava reuniões como um instrumento para mediar e resolver conflitos, sejam eles desavenças com o próprio administrador ou questões relacionadas à gestão da água. Contudo, nos dias atuais, não existe um sistema ou protocolo definido para tratar de disputas e desentendimentos.

- ***Sétimo princípio: Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar***

Situação: Presente

A Constituição Federal do Brasil de 1988 estabelece, em seu Artigo 225, o direito ao meio ambiente equilibrado como um direito fundamental, responsabilizando tanto o poder público quanto a sociedade pela sua preservação. Além disso, o Artigo 23 da Constituição destaca a responsabilidade compartilhada entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios na proteção ambiental e no combate à poluição, enfatizando a importância da participação social na formulação de políticas ambientais.

A Lei nº 9.433/1997 complementa esse quadro ao introduzir a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, incluindo a formação de comitês de bacias hidrográficas com representantes da sociedade civil e usuários de água, para uma gestão coletiva desses recursos.

A Lei 11.445/2007, não especifica a autogestão comunitária em recursos hídricos e saneamento, ela reconhece a importância da participação e do controle social. Isso sugere um incentivo para que comunidades se envolvam ativamente na gestão e decisões relacionadas ao saneamento em suas áreas, apoiando, assim, a organização comunitária neste setor.

Embora a legislação reconheça os direitos das comunidades locais de estabelecerem suas próprias regras e instituições para a gestão de recursos comuns, com base nas informações fornecidas, há evidência que a própria organização II não exerce seu direito de se organizar e de estabelecer suas próprias regras.

- **Oitavo princípio: Instituições aninhadas**

Situação: Parcialmente

Este princípio refere-se à possibilidade de instituições locais operarem dentro de um contexto mais amplo de instituições governamentais ou sociais. Com base nas informações fornecidas, a organização II interagiu com o poder público municipal e a Associação Comunitária Padre Cícero para obter recursos e apoio para o sistema de abastecimento de água. No entanto, não há informações sobre como essas instituições locais estão aninhadas num contexto mais amplo de instituições governamentais ou sociais. Na situação atual ainda existe um vínculo entre organização e poder público municipal em relação ao suporte de manutenção da bomba e do pagamento de energia elétrica.

5.3 COMPARAÇÃO DA ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO I E ORGANIZAÇÃO II

De acordo com a análise, na Tabela 4 mostra-se a comparação dos princípios nas duas organizações. A Organização I demonstra maior conformidade com os princípios de gestão de recursos comuns, enquanto a Organização II enfrenta desafios em vários desses princípios, incluindo a falta de limites claros, regras definidas, monitoramento, sanções graduais, mecanismos de resolução de conflitos e

reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar. Ambas as organizações têm espaço para melhorias em sua governança de recursos comuns.

Tabela 4 - Comparação dos princípios entre as duas organizações

Princípios Institucionais de Ostrom	Organização I		Organização II	
	Situação	Por que?	Situação	Por que?
1 - Limites Claramente Definidos	Presente	A organização I estabelece limites claros para o uso da água do poço, incluindo a quantidade de água disponibilizada, especificando exatamente como a água pode ser utilizada (abastecimento humano e dessedentação de animais).	Ausente	A organização II não possui limites claros definidos em relação ao uso do poço, incluindo a quantidade de água disponibilizada, e como a água pode ser utilizada (abastecimento humano e dessedentação de animais).
2 - Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais	Presente	A organização I possui regras claras para o uso da água e compartilha as despesas equitativamente entre os membros.	Ausente	A organização II, ao longo do tempo, abandonou as regras claras que regiam o uso do poço, resultando na ausência de regras definidas.
Princípios Institucionais de Ostrom	Organização I		Organização II	
	Situação	Por que?	Situação	Por que?
3 - Arranjos de escolhas coletivas	Presente	A organização I toma decisões coletivas por meio de reuniões virtuais, permitindo que os membros contribuam para a melhoria do sistema.	Parcialment e	A organização II já desempenhou um papel significativo na tomada de decisões, mas atualmente, a dinâmica de decisão coletiva é limitada, exceto em questões relacionadas à manutenção da bomba do poço e o pagamento da conta de energia elétrica.
4 - Monitoramento	Presente	A organização I monitora mensalmente a conta de energia e fornece prestação de contas aos usuários.	Ausente	A organização II não possui um mecanismo formal de monitoramento em vigor.
5 - Sanções graduais	Presente	A organização I aplica avaliações graduais, incluindo advertências e interrupção do fornecimento de água em casos de atraso sem pagamento.	Ausente	A organização II não possui um sistema de avaliações graduais para infrações às regras.

6 - Mecanismos de resolução de conflitos	Presente	A organização utiliza reuniões e comunicação por grupo de mensagens instantâneas para resolver conflitos.	Ausente	A organização II não possui um sistema ou protocolo definido para tratar de disputas e desentendimentos.
7 - Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar	Presente	A organização I está em conformidade com a legislação brasileira que autoriza a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.	Presente	A organização II apesar de estar em conformidade com a legislação brasileira que autoriza a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, não demonstrou explicitamente o reconhecimento de seus próprios direitos ou regras específicas de gestão.
Princípios Institucionais de Ostrom	Organização I		Organização II	
	Situação	Por que?	Situação	Por que?
8 – Instituições aninhadas	Parcialmente	A organização I não declara envolvimento de níveis mais amplos de governança na gestão do poço, embora esteja em conformidade com a legislação brasileira.	Parcialmente	A organização II interage com o poder público municipal e com associação comunitária para obter apoio, mas não há informações sobre como essa instituição local está aninhadas em um contexto mais amplo.

Fonte: Autoria própria, 2023.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação dos princípios de governança de Elinor Ostrom no contexto do saneamento rural mostra que estratégias que incluem a participação do público e a adaptabilidade são viáveis. Estas abordagens são essenciais, especialmente em locais como o semiárido nordestino, onde há escassez de água.

O estudo de caso das organizações em uma comunidade rural no município de Aurora, no Ceará, não apenas mostra como esses princípios podem ser usados na vida real, mas também enfatiza quão importante é o envolvimento da comunidade e o apoio do governo para que essas iniciativas sejam bem-sucedidas.

Baseada nos princípios de gestão de recursos comuns de Elinor Ostrom, esta análise das duas organizações comunitárias rurais mostra diferenças significativas em suas abordagens e eficácia. A Organização I demonstra uma adesão notável aos princípios de Ostrom, implementando limites claros, regras congruentes, arranjos de escolhas coletivas, monitoramento efetivo, sanções graduais, mecanismos de resolução de conflitos e direitos de autogestão. No entanto, a Organização II enfrenta desafios significativos em muitas dessas áreas. A gestão do abastecimento de água na Organização II é muito prejudicada por falta de limites claros, ausência das regras, monitoramento contínuo, sanções graduais e mecanismos de resolução de conflitos.

Este estudo enfatiza a necessidade de uma governança sólida e organizada para a gestão sustentável de recursos comuns, especialmente no que diz respeito às comunidades. O sucesso da Organização I mostra como seguir os princípios de Ostrom pode ajudar a administrar os recursos de forma eficaz e justa, enquanto os problemas enfrentados pela Organização II mostram as consequências possíveis de uma governança instável.

A aplicação desses princípios poderá contribuir para a gestão sustentável dos sistemas de abastecimento de água em áreas rurais. Esta análise fornece um protocolo (no Apêndice), que apresenta uma série de recomendações úteis sobre como melhorar a gestão de abastecimento de água em situações semelhantes.

Este protocolo sugere a implementação de uma abordagem mais organizada e colaborativa, enfatizando a importância de levar em conta as características únicas de cada comunidade. Ele atuaria como um guia para áreas que enfrentam problemas

semelhantes, estabelecendo assim um marco para futuras intervenções políticas em comunidades que ainda lidam com essas questões.

Este estudo contribui para a compreensão da gestão sustentável de recursos hídricos e saneamento em áreas rurais. As descobertas e análises apresentadas aqui fornecem orientações úteis para a criação de políticas públicas que possam promover o desenvolvimento sustentável e melhorar as condições de vida das comunidades rurais. Assim, esta pesquisa não apenas aborda um tema de grande interesse público, mas também fornece um caminho para intervenções e políticas futuras que visam a prosperidade e a sustentabilidade nas áreas rurais.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. Social and ecological resilience: are they related?. **Progress in Human Geography**, v. 24, n. 3, p. 347–364, 2000.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Alternativas Organizacionais para Gestão de Recursos Hídricos. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, v. 3, Brasília, 2013. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sqe/CEDOC/Catalogo/2013/alternativasOrganizacionaisGestaoRecursosHidricos.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2023.

AKHMOUCH, A., & CORREIA, F. N. (2016). The 12 OECD principles on water governance—When science meets policy. **Utilities policy**, 43, 14-20.

ALVES, F.G.C; ARAÚJO, F.T.V. Sistemas de abastecimento em comunidades rurais do Semiárido: a implantação do SISAR em Cristais, Cascavel, CE. **Revista Tecnológica**, v. 37, n. 1, p. 78-86, 2016.

ARMITAGE, D.; MARSCHKE, M.; PLUMMER, R. Adaptive co-management and the paradox of learning. **Global Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 86-98, 2008.

BAGGIO, J.A.; BARNETT, A.J.; PEREZ-IBARRA, I.; BRADY, U.; RATAJCZYK, E.; ROLLINS, N.; RUBIÑOS, C.; SHIN, H.C.; YU, D.J.; AGGARWAL, R.; ANDERIS, J.M; JANSSEN, M.A. Explaining success and failure in the commons: the configural nature of Ostrom’s institutional design principles. **International Journal of the Commons**, v. 10, n. 2, p. 417-439, 2016. <https://doi.org/10.18352/ijc.634>

BINDER, C. R.; HINKEL, J.; BOTS, P. W. G.; PAHL-WOSTL C. Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. **Ecology and society**, v.18, n.4, art.26, 2013.

BOLTZ, F., POFF, N. L., FOLKE, C., KETE, N., BROWN, C. M., FREEMAN, S. S. G., MATTHEWS, J.H., MARTINEZ, A & ROCKSTRÖM, J. (2019). Water is a master variable: Solving for resilience in the modern era. **Water Security**, 8, 100048.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasil, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 24 jul. 2023.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 24 jul. 2023.

_____. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, DF, 2007.

_____. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em: 24 jul. 2023.

_____. Medida Provisória nº 1.164, de 2 de março de 2023. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 mar. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.164-de-2-de-marco-de-2023-467449434>. Acesso em: 01 jul. 2023.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR. Brasília: Fundação Nacional de Saúde (Funasa), 2019. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb. Acesso em: 24 nov. 2023.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 18 abr. 2023.

_____. Ministério das Cidades. Plano Nacional de Saneamento Básico: planejamento, elaboração e gestão dos planos. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/conesan/sites/253/2020/11/plansab_2014.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

_____. Ministério das Cidades. PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico. Plano Nacional de Saneamento Básico: mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Brasília - DF, 2013.

BURKE, Peter. **Uma história social do conhecimento: II**: da Enciclopédia à Wikipédia. Tradução Denise Bottmann. Rio de Janeiro: Zahar, 2012. Capítulos 1 – 2, p. 21 - 111.

BUSCHBACHER, R. **A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos**: como se preparar para um futuro imprevisível? Brasília: Ipea, 2014. (Boletim regional, urbano e ambiental, n.09).

CAMARGO, Juliane de Cássia Silveira. O Sistema Integrado de Saneamento Rural-SISAR: uma política pública de inovação técnico-social para o acesso à água a comunidades rurais no Brasil. **Revista Política e Planejamento Regional**, v.9, n. 2, p. 314-334, 2022.

CASTRO, C. N.; CEREZINI, M. T. **Saneamento Rural no Brasil**: a universalização é possível?. Rio de Janeiro: Ipea, 2023. (Texto para Discussão, n. 2875).

COLDING, J., AND S. BARTHEL. 2019. Exploring the social-ecological systems discourse 20 years later. **Ecology and Society** 24(1): 2.<https://doi.org/10.5751/es-10598-240102>.

CORREIA, A.M. **A Agricultura Familiar Versus a Agricultura de Subsistência no Âmbito da Segurança Alimentar no Espaço dos Países da CPLP.** In Carvalho, Segurança Alimentar e Nutricional na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa: Desafios e Perspectivas; Lima, S.C., Magalhães, R., Fonseca, L.E., de Carvalho, A., Eds.; Fundação Fio-Cruz, Instituto de Higiene e Medicina Tropical: Rio de Janeiro, Brazil, 2012; pp. 119–133

DELGADO-SERRANO, M.M.; RAMOS, P.A.; LASSO ZAPATA, E. Using Ostrom's DPs as fuzzy sets to analyse how water policies challenge community based water governance in **Colombia.** **Water**, v. 9, n. 7, p. 535, 2017. <https://doi.org/10.3390/w9070535>

DELL'ANGELO, J.; MCCORD, P.F.; GOWER, D.; CARPENTER, S.; CAYLOR, K.K.; EVANS, T.P. Community water governance on Mount Kenya: an assessment based on Ostrom's design principles of natural resource management. **Mountain Research and Development**, v. 36, n. 1, p. 102-116, 2016. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00040.1>

FERREIRA JUNIOR WS, NASCIMENTO ALB, RAMOS LA, MEDEIROS PM, SOLDATI GT, SANTORO FR, GARCÍA VR & ALBUQUERQUE UP (2013) Resilience and adaptation in social-ecological systems. *Evolutionary ethnobiology*, 105-119.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Normal Climático (1981-2010). [S. l.: s. n.], 2018. 1 **Mapa. Escala** 1:1200000. Disponível em: http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/16-Mapa_CE_Solos_A2.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

GARRIDO, Juliana; ROCHA, Wilson; GAMBRILL, Martin; COLLET, Heitor. **Estudo de modelos de gestão de serviços de abastecimento de água no meio rural no Brasil.** 1ª ed. Brasília, 2016. 112p. ISBN 978-85-88192-24-9.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 175 páginas, 2002.

HANDA AK, DEV I, RIZVI RH, KUMAR N, RAM A, KUMAR D, KUMAR A, BHASKAR S, DHYANI SK, RIZVI, J (2019). **Successful agroforestry models for different agro-ecological regions in India.** Successful agroforestry models for different agro-ecological regions in India.

HELLER, L. (2006) **Acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil:** considerações históricas, conjunturais e prospectivas. Centre for Brazilian Studies University of Oxford. Working Paper Number CBS-73-06. 59p.

HENRICH, J., MCELREATH, R. The evolution of cultural evolution. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*, v. 12, n. 3, p. 123-135, 2003.

HOLDEN, S.T.; TILAHUN, M. The importance of Ostrom's Design Principles: Youth group performance in northern Ethiopia. **World Development**, v. 104, p. 10-30, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.010>

HUTCHINGS, P., CHAN, M.Y., CUADRADO, L., et al., 2015. **A systematic review of success factors in the community management of rural water supplies over the past 30 years**. *Water Policy* 17, 963–983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Características Gerais dos Domicílios e dos Moradores - 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102004_informativo.pdf. Acesso em: 22 jul 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LIMA, Daniela de Freitas; ARAÚJO, Jabes Melquíades de; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. **Governança da água em município de pequeno porte: análise baseada no sistema socioecológico e nos princípios de Ostrom**. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 27, p. 919-928, 2022.

LOUREIRO, A. L. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado da Bahia: análise de diferentes modelos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MACHADO, Ana Virgínia Moreira; SILVA, Elton Luiz; SALAZAR, Guillermo Augusto Munoz; et al. Critical factors for the success of rural water supply services in Brazil. **Water (Switzerland)**, v. 11, n. 10, p. 1-14, 2019. DOI: 10.3390/w11102093

MARQUES, A. R., TONIOLO, M. A., LAHSEN, M., PULICE, S., BRANCO, E. A., & ALVES, D. S. (2020). Governança da água no Vale do Paraíba Paulista: rede de atores e sistemas socioecológicos. *Ambiente & Sociedade*, 23.

MCGINNIS, Michael D.; OSTROM, E. Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, v. 19, n. 2, art. 30, 2014.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil - SNIS 2021 (documento compactado)**. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICO_NO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

OLIVEIRA, P.A., SILVA, M. B. M., SOUZA, R. M. P., & RIBEIRO, M. M. R. (2022). Gestão compartilhada de uma bacia hidrográfica no semiárido brasileiro: análise à luz dos sistemas socioecológicos e princípios institucionais. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 19, e22. <https://doi.org/10.21168/rega.v19e22>.

OSTROM, E. *Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems*. Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Indiana University, Bloomington, IN 47408, and Center for the Study of Institutional Diversity, Arizona State University, U.S.A. 2009.

OSTROM. *Governing the Commons: The evolution of institutions for a Collective Action* (4 Edition), Cambridge/UK: Cambridge University Press, 1990.

ONU Brasil, *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, ONU, 2015.

PAHL-WOSTL, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management. *Environmental modelling & software*, 22(5), 561-569.

PORTELA, Fernando; VESENTINI, José William. *Êxodo Rural e urbanização*. 17. ed. São Paulo: Ática, 2009.

RAMOS, M. P.; SCHABBACH, L. M. O estado da arte da avaliação de políticas públicas: conceituação e exemplos de avaliação no Brasil. *Revista de Administração Pública*, v. 46, n. 5, p. 1271-1294. Rio de Janeiro-RJ, 2012.

ROCHA, W. *Estudo de Caso do Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) no Brasil*. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID. Setor de infra-estrutura e meio ambiente. NOTA TÉCNICA IDBTN-589, julho 2013.

ROZA, Marcelo Ximenes Teles da; 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, A. *Universalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário em localidades rurais: Um estudo a partir de quatro tipos de prestadores no Estado da Bahia*. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SANTOS, G.R.; SANTANA, A.S. *Gestão Comunitária da Água: soluções e dificuldades do saneamento rural no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2601).

SANTOS, M. R. R.; RANIERI, V. E. L. Deficiências e desafios do planejamento territorial de áreas rurais no Brasil. *Revista Rural & Urbano*, Recife. v. 03, n. 01, p. 02 – 21, 2018.

SILVA, C. S., GALVÃO, C. O., RIBEIRO, M. R., & ANDRADE, T. S. (2017). Adaptation to climate change: Institutional analysis. In E. KOLOKYTHA, S. OISHI & R. S. V. TEEGAVARAPU (Eds.), *Sustainable water resources planning and management*

(Chap. 10, pp. 261-279). Singapore: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-2051-3>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICNO_NO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

TEBET, G.; TRIMBLE, M.; MEDEIROS, R.P. Using Ostrom's principles to assess institutional dynamics of conservation: Lessons from a marine protected area in Brazil. *Marine Policy*, v. 88, p. 174-181, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.037>

TRIMBLE, M.; BERKES, F. Towards adaptive co-management of smallscale fisheries in Uruguay and Brazil: lessons from using Ostrom's design principles. *Maritime Studies*, v. 14, n. 1, p. 14, 2015. <https://doi.org/10.1186/s40152-015-0032-y>

TSUYUGUCHI, B.B.; MORGAN, E.A.; RÊGO, J.C.; GALVÃO, C.O. Governance of alluvial aquifers and community participation: a social-ecological systems analysis of the Brazilian semi-arid region. *Hydrogeology Journal*, v. 28, p. 1539-1552, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02160-8>

VAN RIJSWICK, M.; EDELENBOS, J.; HELLEGERS, P.; KOK, M.; KUKS, S. Ten building blocks for sustainable water governance: an integrated method to assess the governance of water. *Water international*, v. 39, n. 5, p. 725-742, 2014. <https://doi.org/10.1080/02508060.2014.951828>.

VIÑALS, E., MANEJA, R., RUFÍ, M., MARTÍ, M., AND PUY, N. (2023). Reviewing social-ecological resilience for agroforestry systems under climate change conditions. *Sci. Total Environ.* 869, 161763. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023. 161763.

WANDERLEY, M. N. B. O mundo rural como espaço de vida, reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

WILSON, D.S.; OSTROM, E.; COX, M.E. Generalizing the core design principles for the efficacy of groups. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 90, suppl., p. S21-S32, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.12.010>.

APÊNDICE

APÊNDICE A - PROTOCOLO DE AUTOGESTÃO PARA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM POÇO PROFUNDO PARA COMUNIDADES RURAIS

Dados da rede de abastecimento com poço profundo

Informações Gerais

Nome da comunidade: _____

Nº de famílias beneficiadas ou a serem beneficiadas: _____

Data da avaliação: ____/____/____

Descrição da Gestão Comunitária de Abastecimento de Água

1. Quais as fontes de recursos hídricos disponíveis na comunidade?

2. Como são definidos os limites e regras de uso da água na comunidade?

3. Quem tem direito de acesso a este recurso?

4. Quais são as limitações desse acesso?

5. O uso da água é para quais propósitos?

6. Os recursos disponíveis atualmente são suficientes para atender às necessidades das famílias? Em caso negativo, quais são as lacunas existentes entre os recursos necessários e os disponíveis?

7. Existem fontes alternativas de recursos que não foram consideradas? Em caso afirmativo, citar quais fontes alternativas.

8. Existem planos de contingência para lidar com a escassez ou mau uso dos recursos? Em caso afirmativo, descreve os planos de contingência.

9. Existem regras claras sobre o uso da água na comunidade? Em caso afirmativo, como as regras são comunicadas as famílias?

10. Como as decisões sobre o sistema de abastecimento de água são tomadas?

11. A comunidade tem um comitê ou grupo responsável pela gestão da água?

12. Existe algum monitoramento na rede de abastecimento de água? Em caso afirmativo, quais formas de monitoramento são utilizados?

13. Quem monitora o cumprimento das regras de uso da água?

14. Existem punições para quem infringe as regras? Em caso de afirmativo, essas sanções são aplicadas de forma gradual?

15. Que tipo de punições são aplicadas em caso de não cumprimento das regras?

16. Existem mecanismos para resolver disputas relacionadas ao uso da água? Em caso afirmativo, quais são esses mecanismos?

17. Existem conflitos relacionados ao abastecimento de água? Em caso afirmativo, descreva os conflitos relacionados.

18. Como esses conflitos são geralmente resolvidos?

19. A comunidade interage ou colabora com outras instituições para melhorar o abastecimento de água? Em caso afirmativo, citar a instituição e a forma de colaboração.

20. Que tipo de apoio externo é recebido (técnico, financeiro, etc.)?

APÊNDICE B - PROTOCOLO DE SOLUÇÃO BASEADOS NOS PRINCÍPIOS DE OSTROM PARA AUTOGESTÃO EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Princípios Institucionais de Ostrom	Soluções
1- Limites Claramente Definidos	Identifiquem os recursos hídricos disponíveis, delimitem a área de atuação da comunidade e estabeleçam regras claras sobre quem pode acessar a água, quanto e para quais propósitos.
2- Congruência entre apropriação e provisão de regras e condições locais	Assegurem que as regras de uso estejam alinhadas com a quantidade de água disponível. Implementem práticas para manter a sustentabilidade dos recursos, como a reutilização da água e a instalação de sistemas de captação de chuva.
3- Arranjos de escolhas coletivas	Promovam reuniões regulares e transparentes para a tomada de decisões, garantindo que todos os membros da comunidade possam participar, expressar suas opiniões e votar.
4- Monitoramento	Implementem sistemas de monitoramento, como medidores de água, e designem responsáveis da comunidade para verificar regularmente o uso e a distribuição da água.
5- Sanções graduais	Estabeleçam um sistema de sanções que comece com advertências e evolua para penalidades mais severas para infrações repetidas ou graves, como a suspensão temporária do acesso à água.
6- Mecanismos de resolução de conflitos	Criem um comitê ou grupo de mediação dentro da comunidade para lidar com disputas. Este grupo deve ser imparcial e ter a confiança da comunidade.
7- Reconhecimento mínimo dos direitos para se organizar	Informem-se sobre as leis e regulamentações locais que apoiam a gestão comunitária da água. Estabeleçam um diálogo com autoridades locais para garantir o reconhecimento e o apoio à gestão comunitária.
8- Instituições aninhadas	Busquem parcerias com organizações locais, ONGs, Associações e agências governamentais. Estas parcerias podem fornecer recursos técnicos, financeiros e de conhecimento.

APÊNDICE C – PROTOCOLO DA INFRAESTRUTURA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DADOS DE INFRAESTRUTURA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
1. DADOS DO POÇO					
1.a Localização					
Coordenadas geográficas:		S	W	Altitude geográficas:	
Vazão (m³/h):	jornada diária (horas/dia):	Profundidade (m):	Data da perfuração: ____/____/____		
1.b Tipo de poço					
<input type="checkbox"/>	Tubular	<input type="checkbox"/>	Amazonas (cacimbão)	<input type="checkbox"/>	Outro:
1.c Tipo de bomba					
<input type="checkbox"/>	Injetora	<input type="checkbox"/>	Submersa	<input type="checkbox"/>	Centrífuga
<input type="checkbox"/>	Outra:				
Marca		Modelo		Potência	
1.d Hidrômetro					
<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim	Nº de série:	Leitura (m³):
			Data da leitura: ____/____/____		
1.d Estado do poço					
<input type="checkbox"/>	Em uso	<input type="checkbox"/>	Abandonado	<input type="checkbox"/>	Em manutenção
<input type="checkbox"/>	Outro:				
1.e O poço foi adquirido de que forma?					
<input type="checkbox"/>	Privado	<input type="checkbox"/>	Comunidade	<input type="checkbox"/>	Poder público
<input type="checkbox"/>	Outro:				
Explicar					
2. DADOS DA REDE DE ALIMENTAÇÃO ATÉ O RESERVATÓRIO					
2.a Tipo de tubulação					
<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Tubo
<input type="checkbox"/>	Mangueira				
Se sim descrever (diâmetro, tipo de material, forma como estar instalada)					
2.b Estado da tubulação					
<input type="checkbox"/>	Em uso	<input type="checkbox"/>	Abandonado	<input type="checkbox"/>	Em manutenção
<input type="checkbox"/>	Outro:				
3. RESERVATÓRIO					
3.a Existe reservatório?					
<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim		
3.b Tipo de reservatório					
<input type="checkbox"/>	Tanque	<input type="checkbox"/>	Cisterna	<input type="checkbox"/>	Caixa d'água em Polietileno
<input type="checkbox"/>	Caixa d'água elevado de concreto				
Capacidade do reservatório (Litros)				Obs.:	
3.c De que forma esse reservatório foi adquirido?					
<input type="checkbox"/>	Privado	<input type="checkbox"/>	Comunidade	<input type="checkbox"/>	Poder público
<input type="checkbox"/>	Outro:				
Obs.:					
3.d Estado do reservatório					
<input type="checkbox"/>	Em uso	<input type="checkbox"/>	Abandonado	<input type="checkbox"/>	Em manutenção
<input type="checkbox"/>	Outro:				
4. DADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO RESERVATÓRIO ATÉ AS RESIDÊNCIAS					
4.a Existe rede de distribuição?					
<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Em partes				
Explicar					

4.b Quem instalou a rede de distribuição?				
<input type="checkbox"/>	Comunidade	<input type="checkbox"/>	Poder público	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A família	<input type="checkbox"/>	Misto	<input type="checkbox"/>
Explicar				
4.c Estado da rede de distribuição				
<input type="checkbox"/>	Em uso	<input type="checkbox"/>	Abandonado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Em manutenção	<input type="checkbox"/>	Outro:	<input type="checkbox"/>
4.d Existem medidores de água instalados nas casas?				
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
5. QUALIDADE DA ÁGUA				
5.a Existe algum tratamento de água?				
<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Em partes	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Explicar				