

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS - PROFÁGUA

RAONI STEFANO DE LIMA CECI

**PROTOCOLO DE ADEQUAÇÃO PARA AS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS
COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS COMUNIDADES RURAIS DO
MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR**

CAMPO MOURÃO

2020

RAONI STEFANO DE LIMA CECI

**PROTOCOLO DE ADEQUAÇÃO PARA AS SOLUÇÕES
ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS
COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR**

**Adequacy protocol for collective alternative water supply solutions in rural
communities in the municipality of Campo Mourão - PR**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Morgana Suszek Gonçalves
Coorientadora: Prof. Dr^a. Maristela Denise Moresco Mezzomo

CAMPO MOURÃO

2020



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão



RAONI STEFANO DE LIMA CECI

**PROTOCOLO DE ADEQUAÇÃO PARA AS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA DAS COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO PR**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Instrumentos Da Política De Recursos Hídricos.

Data de aprovação: 27 de Novembro de 2020

Prof.a Morgana Suszek Goncalves, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Maristela Denise Moresco Mezzomo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Nelson Consolin Filho, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Oseias Cardoso, Doutorado - Universidade Estadual do Paraná (Unespar)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 27/11/2020.

AGRADECIMENTOS

Quero parabenizar os docentes da UTFPR-CM, pela dedicação e êxito na conquista que representa o ProfÁgua para universidade, possibilitando o atendimento da demanda da nossa região e oportunizando aos profissionais uma capacitação de alto nível.

Aos amigos, que representam, também, uma valiosa herança do programa, e que proporcionaram momentos fraternos e alegres.

Por fim, os familiares que me sustentam nas caminhadas da vida, sendo a base de inspiração e força para os momentos difíceis, em especial meus pais Lino Ceci e Doraci, por todo incentivo aos estudos, minha querida sorella Maíra e minha filhota Sarah. A vocês, meu amor maior

Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPENº.2717/2015, e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR pelo apoio recebido. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

O abastecimento de água potável nas comunidades rurais, historicamente, não foi priorizado pelas políticas públicas brasileiras, o que acarretou em um déficit no seu atendimento, representando um risco à saúde da população residente nessas localidades. Diante da vulnerabilidade em que se encontram essas áreas, juntamente com a incipiência de estudos voltados a essa temática, o presente trabalho, teve como objetivo desenvolver um protocolo de adequação para 15 comunidades rurais do município de Campo Mourão-PR, em que o abastecimento de água se caracteriza como uma Solução Alternativa Coletiva (SAC). Nessas comunidades, realizou-se a caracterização e o diagnóstico administrativo, além do diagnóstico da técnica de abastecimento utilizada e da qualidade da água, tendo como metodologia *in loco*, com observação direta, organização de mapas, entrevistas semiestruturadas, análise documental e análises físico-químicas e microbiológica da água distribuída em cada uma das comunidades. O diagnóstico das comunidades estudadas confirmou a necessidade de se implementar melhorias, no que diz respeito, principalmente, à qualidade da água distribuída, acessibilidade financeira e modelo de gestão implementado. Em 73% das SACs estudadas verificou-se a presença Associação provida de CNPJ, entretanto sem um modelo de gestão formalizado e baseado em regras pré-estabelecidas em um estatuto. Identificou-se também, em aproximadamente 67% das comunidades estudadas, contaminação microbiológica da água e em 93% das comunidades não é realizado o monitoramento da água distribuída à população. As adequações propostas consideraram as deficiências encontradas em cada comunidade, levando em conta as características ambientais e demográficas das localidades e aspectos relacionados à gestão das soluções. Foram indicadas as formas de tratamento e monitoramento recomendada para a água, conforme previsto na Portaria de Consolidação nº 5/2017, além da organização da comunidade para melhor gestão dos recursos hídricos. No que tange aos modelos de gestão, tem-se a gestão compartilhada, por meio da criação de uma associação, com estatuto para definição de regras, como sendo o modelo recomendado de organização.

Palavras-chave: Água de abastecimento. Associações comunitárias. Comunidade rural. Gestão comunitária. SAC.

ABSTRACT

The drinking water supply in rural communities, historically, has not been prioritized by Brazilian public policies, which has resulted in a deficit in its service, representing a risk to the health of the population residing in these locations. In view of the vulnerability in which these areas are found, together with the incipience of studies focused on this theme, the present study aimed to develop an adequacy protocol for 15 rural communities in the Campo Mourão-PR municipality, in which the supply of water is characterized as a Collective Alternative Solution (CAS). In these communities, administrative characterization and diagnosis was carried out, in addition to the supply technique diagnosis used and the water quality, using on-site surveys, with direct observation, maps organization, semi-structured interviews, document analysis and water physicalchemical and microbiological analysis in each of the communities. The diagnosis of the studied communities confirmed the need to implement improvements, mainly with regard to the water distributed quality, financial accessibility and the management model implemented. In 73% of the CASs studied, the presence of an association provided with CNPJ was verified, however without a formalized management model and based on rules pre-established in a statute. It was also identified, in approximately 67% of the studied communities, microbiological water contamination and in 93% of the communities the water distributed monitoring to the population is not carried out. The proposed adjustments considered the deficiencies found in each community, taking into account the environmental and demographic characteristics of the locations and aspects related to the solutions management. The recommended forms of water treatment and monitoring were indicated, as provided in Consolidation Ordinance No. 5/2017, in addition to the organization of the community for better management of water resources. With regard to management models, there is shared management, through the creation of an association, with status for defining rules, as being the recommended model of organization.

Keywords: Supply water, community associations, community rural, community management, Collective Alternative Solution (CAS).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz de funcionamento do SINGREH.....	20
Figura 2 – Linha do tempo referente às discussões sobre o saneamento básico	21
Figura 3 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	22
Figura 4 – ODS 6: Água limpa e saneamento.....	23
Figura 5 – Ações básicas para operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil.....	27
Figura 6 – Inter-relação entre a vigilância e o controle da qualidade da água para consumo humano.....	28
Figura 7 – Linha do tempo com as normas de potabilidade e as versões do SISAGUA.....	29
Figura 8 – Estrutura do SISAGUA e lógica da entrada de dados no sistema.....	31
Figura 9 – Perfis de acesso ao SISAGUA 4	32
Figura 10 – Componentes típicos de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	37
Figura 11 – Modalidades de solução alternativa coletiva com e sem rede de distribuição	38
Figura 12 – Modalidades de soluções individuais.....	39
Figura 13 – Formas de abastecimento cadastradas no SISAGUA em 2015	40
Figura 14 – O paradigma da Gestão Comunitária.....	43
Figura 15 – Mapa de localização do município de Campo Mourão e sua representação perante o Estado do Paraná e ao território nacional.....	45
Figura 16 – Localização das comunidades rurais estudadas.....	49
Figura 17 – Arranjo metodológico do presente estudo.....	53
Figura 18 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Vespa.....	54
Figura 19 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Alto Alegre	55
Figura 20 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Binga	56
Figura 21 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Boa Sorte	58
Figura 22 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Cascata.....	59
Figura 23 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Alto do Divino	60
Figura 24 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Barreiro das Frutas	61
Figura 25 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Boa Esperança	62
Figura 26 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade KM123.....	63
Figura 27 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade	64
Figura 28 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Usina Mourão 1.....	65
Figura 29 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Usina Mourão 2.....	66
Figura 30 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade São Benedito	67
Figura 31 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Vila Rural Flor do Campo.....	68
Figura 32 – Perímetro que caracteriza a SAC do Distrito de Piquirivaí	69
Figura 33 – Estrutura de abastecimento da Comunidade Água da Vespa	78
Figura 34 – Vista frontal do poço artesiano da Comunidade Alto Alegre	79
Figura 35 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Água da Binga. (A) Poço 1; (B) Poço 2.....	80
Figura 36 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Água da Boa Sorte.....	81
Figura 37 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Água da Cascata.....	82
Figura 38 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Alto do Divino. (A) Poço artesiano; (B) Reservatório elevado	82
Figura 39 – Poço Artesiano da Comunidade do Barreiro das Frutas	83
Figura 40 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Boa Esperança. (A) Poço artesiano; (B) Reservatório elevado	84
Figura 41 – Armazenamento da água oriunda da mina na Comunidade Boa Esperança	85
Figura 42 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 123.....	86
Figura 43 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 123.....	86
Figura 44 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 128.....	87
Figura 45 – Estrutura do abastecimento de água da escola municipal do km 128.....	88
Figura 46 – Estrutura de abastecimento da Comunidade Usina Mourão 1	88
Figura 47 – Sistema de armazenamento de água e demais estruturas da comunidade Usina Mourão 2.....	89
Figura 48 – Poço artesiano da Comunidade Usina Mourão 2.....	90
Figura 49 – Poços Artesianos da Comunidade São Benedito.....	91
Figura 50 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Vila Rural Flor do Campo.....	92

Figura 51 – Poço Artesiano no Distrito de Piquirivaí	92
Figura 52 – Reservatório Semi Enterrado e Casa de Bombas Localizado no Distrito de Piquirivaí	93
Figura 53 – Reservatórios de Água, localizados no Pátio da Escola em Piquirivaí.....	93
Figura 54 – Capacitação da Associação da Comunidade Alto do Divino – 20/11/2019	99
Figura 55 – Implantação da estrutura de tratamento e abastecimento de água na Comunidade Alto do Divino	100
Figura 56 – Presidente da Associação das Águas de Piquirivaí - 20/01/2020	101
Figura 57 – Etapas necessárias para implantação de um sistema de abastecimento de água em uma SAC via companhia de saneamento	103
Figura 58 – Responsabilidades atribuídas a Companhia de Saneamento e ao Município/Comunidade	105
Figura 59 – Comunidade Água da Boa Esperança	130
Figura 60 - Comunidade Água da Boa Sorte.....	131
Figura 61 - Comunidade Água da Cascata.....	132
Figura 62 - Comunidade Água da Vespa.....	133
Figura 63 - Comunidade Barreiro das Frutas.....	134
Figura 64 - Comunidade Alto Alegre.....	135
Figura 65 - Comunidade Alto do Divino.....	136
Figura 66 - Comunidade São Benedito.....	137
Figura 67 - Comunidade Km 123.....	138
Figura 68 - Comunidade Km 128.....	139
Figura 69 - Comunidade Piquirivaí.....	140
Figura 70 - Comunidade Água da Binga 1.....	141
Figura 71 - Comunidade Água da Binga 2.....	142
Figura 72 - Comunidade Usina Mourão 1	143
Figura 73 - Comunidade Usina Mourão 2	144
Figura 74 - Comunidade Vila Rural Flor do Campo	145

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual das SAC's legalmente formalizadas.....	72
Gráfico 2 – Percentual das SAC's que realizam cobrança pelo uso da água	72
Gráfico 3 – Percentual das SAC's que possuem outorga para captação de água	75
Gráfico 4 – Percentual das SAC's que possuem outorga em vigor.....	75
Gráfico 5 – Percentual de SAC's que realizam o tratamento e monitoramento da água	76
Gráfico 6 – Percentual de comunidades com presença ou ausência de Coliformes totais.....	97
Gráfico 7 – Percentual de comunidades com presença ou ausência de E. coli	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida	35
Tabela 2 – Tabela de número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostra.....	35
Tabela 3 – Média de habitantes por moradores nas comunidades.....	48
Tabela 4 – Diagnóstico Administrativo da área de estudo	71
Tabela 5 – Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 Política Nacional de Recursos Hídricos	18
4.2 Política de Saneamento no Brasil	21
4.2.1 Saneamento Básico	24
4.3 A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano	25
4.4 Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano	28
4.5 Qualidade da Água.....	32
4.6 Padrões de Potabilidade.....	33
4.7 Sistema de Abastecimento de Água	36
4.7.1 Soluções Alternativas Coletivas	37
4.7.2 Soluções Alternativas Individuais	39
4.8 Modelo de Organização das SACs	41
5 MATERIAIS E MÉTODOS	45
5.1 Área de Estudo.....	45
5.2 Caracterização e Diagnóstico Administrativo das Áreas de Estudos	47
5.3 Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água	50
5.4 Estudos de Caso sobre Formação de Associação	52
5.5 Elaboração do protocolo de adequação das SAC's	53
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
6.1 Caracterização e Diagnóstico Administrativo	54
6.1.1 Comunidade Água da Vespa.....	54
6.1.2 Comunidade Alto Alegre.....	55
6.1.3 Comunidade Água da Binga.....	56
6.1.4 Comunidade Água da Boa Sorte	57
6.1.5 Comunidade Água da Cascata	58
6.1.6 Comunidade Alto do Divino	59

6.1.7 Comunidade Barreiro das Frutas.....	60
6.1.8 Comunidade Boa Esperança.....	61
6.1.9 Comunidade do Km 123.....	63
6.1.10 Comunidade do Km 128.....	64
6.1.11 Usina Mourão 1.....	65
6.1.12 Usina Mourão 2.....	66
6.1.13 Comunidade São Benedito.....	67
6.1.14 Comunidade Vila Rural Flor do Campo	68
6.1.15 Distrito de Piquirivaí	69
6.2 Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água	77
6.2.1 Comunidade Água da Vespa.....	77
6.2.2 Comunidade Alto Alegre.....	78
6.2.3 Comunidade Água da Binga.....	79
6.2.4 Comunidade Água da Boa Sorte	80
6.2.5 Comunidade Água da Cascata.....	81
6.2.6 Comunidade Alto do Divino	82
6.2.7 Comunidade Barreiro das Frutas.....	83
6.2.8 Comunidade Boa Esperança.....	84
6.2.9 Comunidade do Km 123.....	85
6.2.10 Comunidade do Km 128.....	86
6.2.11 Usina Mourão 1.....	88
6.2.12 Usina Mourão 2.....	89
6.2.13 Comunidade São Benedito.....	90
6.2.14 Comunidade Vila Rural Flor do Campo	91
6.2.15 Distrito de Piquirivaí	92
6.2.16 Discussão geral da técnica de abastecimento e qualidade da água	94
6.3 Estudo de Caso sobre Formação de Associação	98
6.3.1 Acompanhamento da formação e capacitação da Associação da comunidade Alto do Divino.....	99
6.3.2 Histórico de formação da Associação das Águas de Piquirivaí.....	100
6.5 Protocolo de adequação das SAC's.....	102
7 PRODUTO	108
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE A.....	121

APÊNDICE B	122
ANEXO A	123
ANEXO B	124
ANEXO C	125
ANEXO D	126
ANEXO E	130

1 INTRODUÇÃO

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente por parte dos gestores responsáveis e de uma significativa parcela da população, em função da escassez de recursos hídricos e da deterioração da qualidade dos mananciais. As atividades antrópicas, baseadas em um modelo de desenvolvimento predatório, têm determinado alterações significativas no meio ambiente, influenciando a disponibilidade de uma série de recursos naturais, dentre eles, a água, que em alguns territórios tem se tornado escassa e com qualidade comprometida (BRASIL, 2006).

O abastecimento de água é formado por um sistema composto por instrumentos para a captação, tratamento e distribuição de água potável para a população, tendo na figura do poder público o seu responsável, mesmo nos casos em que o sistema esteja em regime de concessão (BRASIL, 2005a).

Neste contexto, a Solução Alternativa Coletiva (SAC) surge como uma importante modalidade de abastecimento de água, podendo ser definida como uma modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição (BRASIL, 2017).

No Brasil, as Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento de Água, como nascentes, olhos d'água e poços rasos, profundos ou artesianos, ainda são utilizadas para abastecimento de grande parte da população. Apesar de consideradas limpas, estas águas utilizadas para consumo humano podem ser contaminadas durante o processo de captação ou durante seu trajeto até o ponto de consumo, representando um risco à saúde coletiva devido à predisposição a doenças de veiculação hídrica (SANTOS *et al.*, 2001).

Teixeira (2014) destaca que nas áreas rurais dos municípios brasileiros as políticas públicas orientadas ao saneamento são pouco debatidas e implementadas. O limitado orçamento destinado a essa finalidade tem como consequência a fragmentação dos programas, que são direcionados para ações pontuais. Além disso, é constatada a limitação de estudos que proporcionem conhecer as reais condições sanitárias do meio rural e possibilitem avaliar as ações desenvolvidas nestes espaços.

Portanto, fica evidente a importância de se desenvolver novos instrumentos, que contribuam para a eficácia dessa forma de abastecimento, uma vez que se tem um baixo quantitativo de estudos sobre a qualidade dos sistemas de abastecimento das comunidades rurais brasileiras. Da mesma forma, é necessário a criação de um modelo de implementação das SAC's, que permita a atuação dos serviços de vigilância da qualidade da água dessa população, o que ilustra a importância de se estudar essa temática.

Dessa forma, devido a característica autônoma da administração de uma SAC, é importante que sejam desenvolvidas metodologias que contribuam com modelos sustentáveis de gestão e que também garantam a aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), garantido a segurança hídrica necessária a comunidade e um controle mais efetivo pelos entes responsáveis.

Nesse contexto, o presente trabalho busca contribuir para melhorar a gestão e monitoramento dos recursos hídricos, a partir do estudo dos modelos de gestão implementados e da realização de propostas de adequação para as Soluções Alternativas Coletivas das comunidades rurais, que possibilite o atendimento ao preconizado pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017, sendo também um instrumento facilitador para o órgão público municipal, responsável pelo acompanhamento e monitoramento das SACs.

A construção de um protocolo de atendimento das SACs do município de Campo Mourão – PR será uma importante ferramenta de planejamento e gestão das águas, propondo diretrizes com enfoque na sustentabilidade financeira e operacional, além de conferir maior autonomia e participação social na gestão dos recursos hídricos locais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protocolo de adequação para as Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento de Água do município de Campo Mourão – PR.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as quinze comunidades rurais que possuem o abastecimento de água caracterizado como uma Solução Alternativa Coletiva (SAC);
- Descrever o modelo atual de gestão econômica e operacional das SAC's, e os custos operacionais para o seu adequado funcionamento;
- Avaliar a qualidade da água distribuída para abastecer a comunidade de acordo com parâmetros físico-químicos e microbiológicos de potabilidade previstos na Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde;
- Desenvolver um protocolo de adequação das SAC's do município de Campo Mourão, possibilitando que as mesmas atendam ao preconizado pela Portaria de Consolidação nº 5/2017.

3 JUSTIFICATIVA

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam uma nova agenda mundial que busca um caminho mais equitativo para a população, buscando disponibilizar os serviços essenciais não só para sobreviverem como para uma vida próspera.

Dentre os 17 ODSs destaca-se, especificamente, o ODS 6 que trata da universalização do abastecimento de água potável. O ODS 6, ou *Sustainable Development Goal 6* (SDG 6), é composto por 8 metas, que buscam assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, indo de encontro aos objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos (ANA, 2019).

A Lei das Águas, nº 9.433/1997, introduz um modelo sistêmico de integração participativa, tendo como base os conceitos da bacia hidrográfica, e, como unidade de planejamento, o da água como um bem econômico, e os colegiados gestores, especialmente os comitês de bacia, como espaços de decisão.

Já no ano de 2007 entrou em vigor a Política Nacional de Saneamento Básico, a partir da Lei Federal nº 11.445, que estabeleceu diretrizes nacionais do saneamento básico (BRASIL, 2007). A referida Política Federal de Saneamento determina, no seu artigo 52, a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que foi aprovado em 2013, e determinou a elaboração dos programas de Saneamento Básico Integrado, Saneamento Rural e Saneamento Estruturante (BRASIL, 2013).

O Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR visa desenvolver ações de saneamento básico em áreas rurais, buscando assim à universalização do acesso à população por meio de estratégias que garantam a equidade e uma maior participação social (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2015).

O PNSR se faz necessário pelo significativo déficit no setor de saneamento nas áreas rurais e pelas suas particularidades que requerem tecnologias e modelos de gestão adequados às suas características sociais, ambientais, culturais, econômicas e institucionais (BRASIL, 2014).

A Organização Mundial de Saúde (2011) estabelece que as características físicas, químicas e biológicas da água devem atender aos padrões por ela definidos ou às normas nacionais de qualidade da água para consumo humano. No Brasil, o padrão de potabilidade da água é estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, através de padrões químicos, físicos, microbiológicos,

radiológicos e organolépticos.

A falta de medidas eficazes para a estruturação do serviço de abastecimento de água nas áreas rurais brasileiras traz diversos riscos à saúde da população. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a diarreia é uma das principais responsáveis por óbito na infância, podendo chegar a 1,5 milhão de mortes anuais, considerando crianças de até 5 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Nesse contexto, as SACs, quando adequadamente acompanhadas e gerenciadas, apresentam-se como um modelo estratégico para minimizar os problemas de saúde pública relacionados às doenças de veiculação hídrica.

Barros *et al.* (1995), destacam que uma solução de abastecimento que atenda os padrões de qualidade exigidos, pode proporcionar melhoras significativas na saúde de uma comunidade, com o aumento da qualidade e expectativa de vida da população, podendo incentivar, inclusive, o turismo e desenvolvimento regional.

No município de Campo Mourão, as comunidades rurais que possuem o abastecimento de água baseado em um sistema coletivo de abastecimento têm apresentado dificuldades no gerenciamento desses sistemas e no cumprimento das determinações presentes na legislação, tendo como consequência principal o consumo de água com uma qualidade insatisfatória do ponto de vista sanitário.

Desta forma, desenvolver instrumentos necessários para a adequada gestão das soluções alternativas coletivas de abastecimento de água é fundamental para que seja oferecido o suporte necessário para as comunidades, contribuindo também como ferramenta de trabalho para Vigilância Sanitária Municipal no acompanhamento das comunidades.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Política Nacional de Recursos Hídricos

No Brasil, em âmbito nacional, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, se constitui como um marco em termos de norma de proteção ambiental, estando articulada a todas as outras políticas referentes ao uso de matéria e energia que causem impactos ao meio ambiente. Anterior a esta lei, a gestão brasileira sobre o meio ambiente acontecia sem uma base normativa especializada, com temas inovadores para a sociedade e para o próprio setor legislativo (MILARÉ, 2009).

Em 1986, o Ministério da Saúde institucionalizou o “Programa nacional de vigilância da qualidade da água para consumo humano – Vigiagua” com a aprovação do Decreto Federal 92.752/86. O programa tem como meta capacitar tecnicamente os profissionais e dar auxílio financeiro as Secretarias Estaduais de Saúde para que iniciassem um programa de vigilância de qualidade de água para consumo humano (BRASIL, 2005).

Os princípios da PNMA foram utilizados como fundamentos para a abordagem da Constituição Federal do Brasil (CF) de 1988, sob a lógica do Art. 225 “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum de todos e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988). A nova Constituição Federal 1988 reconheceu a saúde como direito de todos e dever do estado. Com isso, constitui o Sistema único de Saúde (SUS), que além de outras responsabilidades, também ficará responsável de fiscalizar e inspecionar a água para consumo humano (MENDES, 2008).

Com a publicação da Lei Orgânica de Saúde, em 19 de setembro de 1990, ficou registrado, por meio do Art.3º, que os fatores determinantes e condicionantes para a saúde, já conceituada como o completo estado de bem-estar físico, mental e social, e não apenas como as ausências de doença, são: a moradia, o saneamento básico e o meio ambiente. Essa representação no texto da lei é o fundamento da articulação entre as políticas públicas nos diversos setores (BRASIL, 1990).

Por sua vez, a economia e a política passaram a estabelecer valor econômico à água devido à apropriação de fontes, aos custos de transporte e tratamento para o

abastecimento humano e à sua utilização por diversos usuários na produção de bens agrícolas e industriais para fins de comercialização. Em 1997 no Brasil, foi implantada a Lei nº 9.433, conhecida como Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e os instrumentos de gestão quanto ao aspecto quantitativo e qualitativo dos mananciais (BRASIL, 1997).

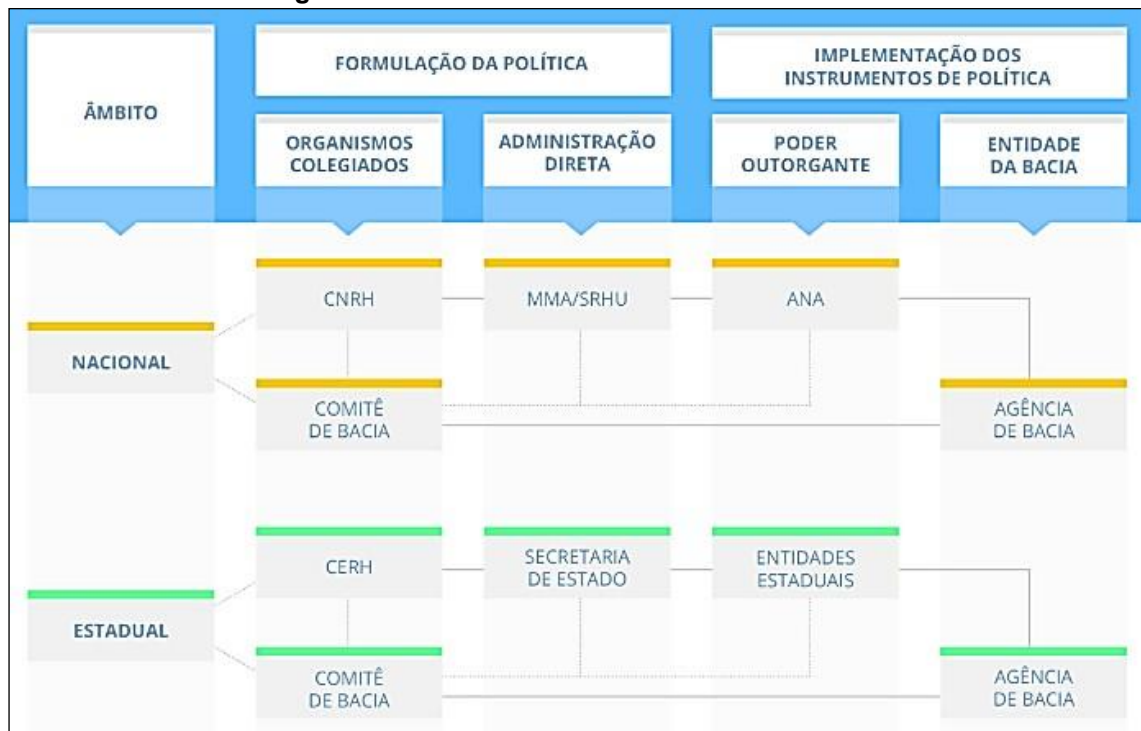
A referida Lei nº 9.433/97, tem como fundamentos: a água como um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, estabeleceu uso prioritário, em situações de escassez, para consumo humano e animal, a gestão dos recursos hídricos de forma a propiciar o uso adequado das águas, a delimitação da bacia hidrográfica como unidade territorial a fim de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, a descentralização da gestão desses recursos, a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades na gestão (BRASIL, 1997).

Também a partir da Lei Federal Lei nº 9.433/97, cria-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que se constitui no conjunto de instituições e colegiados que concebem e executam a PNRH (BRASIL, 2011). Compete a este sistema desenvolver a gestão dos usos da água de maneira democrática e participativa. O SINGREH tem como objetivos coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar os conflitos associados com a água; colocar em execução a PNRH; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; e promover a cobrança pelo uso da água (BRASIL, 1997).

Com a promulgação da Lei, iniciou-se a implementação de novo modelo de gerenciamento dos recursos hídricos no país, juntamente com várias outras legislações estaduais e municipais que foram sendo publicadas (BRASIL, 2005).

Na Figura 1 é apresentada a matriz institucional do SINGREH, cujos integrantes são: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) ou Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais (Entidades Estaduais), os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) e as Agências de Água.

Figura 1 – Matriz de funcionamento do SINGREH



Fonte: Agência Nacional de Águas (2020).

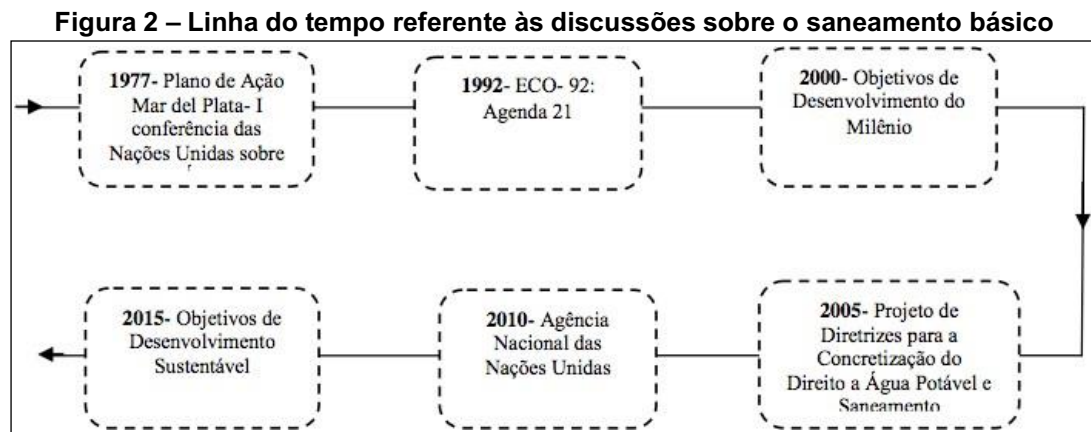
De forma resumida, os entes do SINGREH têm as seguintes atribuições (BRASIL, 1997):

- Conselhos: subsidiar a elaboração da Política de Recursos Hídricos no âmbito de sua atuação e arbitrar os conflitos que envolvem os usos da água;
- MMA/SRQA: acompanhar a PNRH e fornecer subsídios para a formulação do Orçamento da União;
- ANA: regular a efetivação, a operacionalização, o controle, a fiscalização e a avaliação dos instrumentos de gestão criados pela PNRH;
- Órgão Estadual: elaborar políticas no âmbito estadual, conceder outorga e fiscalizar o uso das águas de jurisdição do Estado;
- Comitê de Bacia: elaborar, aprovar e fiscalizar a aplicação do Plano de Recursos Hídricos no âmbito territorial da sua atuação;
- Agências de Água: cumprem o papel de secretaria executiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Podem atuar no âmbito de um ou mais comitês.

A Lei das Águas introduz um modelo sistêmico de integração participativa, tendo como base os conceitos da bacia hidrográfica, e, como unidade de planejamento, o da água como um bem econômico, e os colegiados gestores, especialmente os comitês de bacia, como espaços de decisão (PORTO *et al.*, 2008).

4.2 Política de Saneamento no Brasil

Em nível global, as discussões acerca do direito humano ao saneamento básico tiveram várias etapas ao longo dos anos, como demonstrado na Figura 2.



Fonte: Machado (2016).

As agendas são estabelecidas pela Secretaria Geral com anuência da Assembleia Geral das Nações Unidas em conformidades com os países membros, e recomendam metas quantitativas de crescimento econômico e, gradativamente, ampliaram o escopo para contemplar medidas de bem-estar social para países em desenvolvimento (JANNUZZI; CARLO, 2018).

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), criados nos anos 2000 e aprovada no ano seguinte pela Assembleia Geral das Nações Unidas, foi uma grande evolução na tentativa estruturada de abordar temas críticos, como a discussão sobre o papel das políticas públicas, e a produção de indicadores como sociais como fome, doenças e pobreza pelo mundo se comprometendo a reduzir as desigualdades através de uma série de 8 objetivos com prazo de alcance para 2015 (TEIXEIRA, 2017)

Já em 2010, a Assembleia Geral da ONU estabeleceu em resolução o direito à água potável e ao esgotamento sanitário, reconhecendo-os como essenciais ao pleno gozo da vida e dos direitos humanos (SILVEIRA, 2013). O Brasil já tinha reconhecido este conceito quando em 2001 estabeleceu o Estatuto das Cidades, Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001 e logo associou o mesmo com a Lei Orgânica de Saúde, tornaram-se textos precursores da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei nº

11.445 de 5 de janeiro de 2007, um avanço na perspectiva histórica (MENEZES, 2018). Com resolução estabelecida pela ONU, a busca pela universalização do acesso ao saneamento ganhou força em nível global (SILVEIRA, 2013).

Durante a Conferencia Rio+20 em 2012, realizada no Brasil, Cúpula das Nações Unidas, propuseram uma agenda coletiva com novos objetivos e metas para ampliar as experiências de êxito na ODM. Nesse sentido, em 2015, concluiu-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que representam uma agenda mundial que avança em diversos sentidos, principalmente na defesa e promoção de políticas sociais, composta por 17 objetivos e 169 metas ambiciosas e arrojadas que devem ser atingidas até 2030, que estão compreendidos em 4 temáticas principais do desenvolvimento sustentável: Social, Ambiental, Econômica e Institucional (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Na Figura 3, a seguir, destaca-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com um enfoque maior no ODS 6, que busca a garantia do abastecimento de água para todos.

Figura 3 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Agência Nacional de Águas (2019).

Para se atingir as 8 metas estabelecidas para o ODS 6, é necessário um monitoramento dos indicadores do cenário de cada país quanto a disponibilidade de recursos hídricos, saneamento, demandas e usos da água para as atividades

humanas, ações de preservação dos meios aquáticos, entre outros pontos. Os resultados envolvendo diferentes países são comparados oferecendo um panorama global para o acompanhamento da Agenda pelas ONU em todo mundo (ANA, 2019). As 8 metas que compõe a ODS 6, são ilustradas na Figura 4.

Figura 4 – ODS 6: Água limpa e saneamento



Fonte: Agência Nacional de Águas (2019).

Com a ampliação da agenda da ODM, a ODS proporcionou um grande avanço ao tornar a questão da água e do saneamento o centro da discussão, consistindo em propostas muito mais abrangentes e tendo sido criado um objetivo exclusivo para tratar detalhadamente do tema (ANA, 2019). A gestão do saneamento no Brasil passou pela união de diversos segmentos até se consolidar com a aprovação da PNSB. A partir disso, empresas privadas e municípios passaram a se estruturar e ampliar sua participação nos serviços, nas infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

4.2.1 Saneamento Básico

Ao longo dos últimos anos, o saneamento foi relacionado à salubridade do ambiente, incorporado às condições de saúde pública e tornou-se causa para movimentos relacionados à defesa do meio ambiente. Água e esgoto constituem um dos mais sérios problemas ambientais, especialmente nos países mais pobres, embora problemas dessa natureza estejam concentrados principalmente em áreas urbanas, não se podem descartar áreas rurais, onde o saneamento é escasso, inexistente ou ineficiente (SOARES *et al.*, 2002).

O saneamento básico refere-se a um conjunto de ações para conservação do meio ambiente e preservação de doenças, qualidade ambiental entre outros, ou seja, um conjunto de intervenções multidimensionais articuladas que integram diversas atividades sociais, econômicas, políticas e culturais que incorpora os sistemas de abastecimento de água, limpeza urbana, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem águas pluviais e outros sistemas (RIBEIRO, 2010).

O Brasil aumentou seus investimentos na implantação da infraestrutura de saneamento a partir da década de 1970, porém, ainda não conseguiu universalizar este serviço, apresentando um grande problema de desigualdade regional no nível de atendimento (ARAUJO; BERTUSSI, 2017)

Até 2018, quase 17% da população ainda não tinha acesso à água tratada, o que correspondia a mais de 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico. Por outro lado, mais de 3,5 milhões de brasileiros, nas 100 maiores cidades do país, mesmo tendo redes coletoras disponíveis, despejam esgoto de forma irregular, e mesmo o esgoto sendo coletado, apenas pouco mais de 40% vem sendo tratado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

Considera-se comunidade rural a população que apresente características diferentes da urbana, instalada fora dos limites urbanos nos municípios (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). Essas comunidades são muito heterogêneas do ponto de vista cultural, social, ambiental e econômico, o que torna complexo e desafiador encontrar soluções que garantam acesso à água potável a todas às populações residentes (RAID, 2017).

A deficiência da abrangência ou a limitação do acesso dos serviços de saneamento e abastecimento de água em zonas rurais brasileiras, acarreta em baixa qualidade de vida, bem-estar da população, além de contribuir para possibilidade de

maior incidência e propagação de doença entre esse contingente populacional. Em geral, este problema está diretamente ligado ao abandono das políticas governamentais, que em sua maioria, contemplam as zonas urbanas (MACHADO *et al.*, 2016).

Para Oliveira *et al.* (2017), a área rural precisa de políticas públicas voltadas para ampliações de cobertura, bem como o uso de tecnologias adequadas e de fácil assimilação pela população para que possam ter acesso ao saneamento básico. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) e do Instituto Trata Brasil (2020) indicam que 55% dos domicílios na zona urbana possuem acesso à rede geral coletora e 83,32% dispõem de banheiro exclusivo. Na zona rural, a rede coletora de esgotos e a utilização de banheiros exclusivos somam 0,44% e 10,02% dos domicílios respectivamente.

Portanto, apesar da criação do Plano Nacional de Saneamento Básico, há uma grande dificuldade dos governos em colocar em prática a universalização do acesso aos serviços de saneamento, principalmente pela complexidade das áreas rurais (RESENDE *et al.*, 2018). Segundo Oliveira *et al.* (2017), a elevada carência de serviços de saneamento na área rural, geralmente obrigam o indivíduo a optar pelo uso de Sistemas Alternativos Individuais (SAIs) ou Sistemas Alternativos Coletivos (SACs).

Deve ser considerado para a universalização desses serviços os aspectos técnicos, as variáveis sociais e econômicas, relacionadas tanto à implantação quanto à sustentabilidade dos serviços (GALVÃO JUNIOR, 2009).

4.3 A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

Inserido no Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA), o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública a fim de garantir o atendimento do padrão e das normas estabelecidas na legislação vigente, assim como avaliar e informar dos possíveis riscos que a água provinda de sistemas públicos e/ou soluções alternativas de abastecimento, pode representar à saúde humana (BRASIL, 2005).

Orientado pela Organização Mundial da Saúde, o Ministério da Saúde, em 2004, considerando a Portaria Nº518/2004, recomenda que para a implantação do

Vigiagua no país, sejam tomadas algumas medidas básicas como: a identificação, o cadastramento e a inspeção das diferentes formas de abastecimento e o monitoramento da qualidade da água, com análise e classificação do grau de risco à saúde em função da forma de abastecimento (QUEIROZ, 2012).

A forma de atuação da vigilância da qualidade da água pode ser abordada de duas maneiras (BRASIL, 2016):

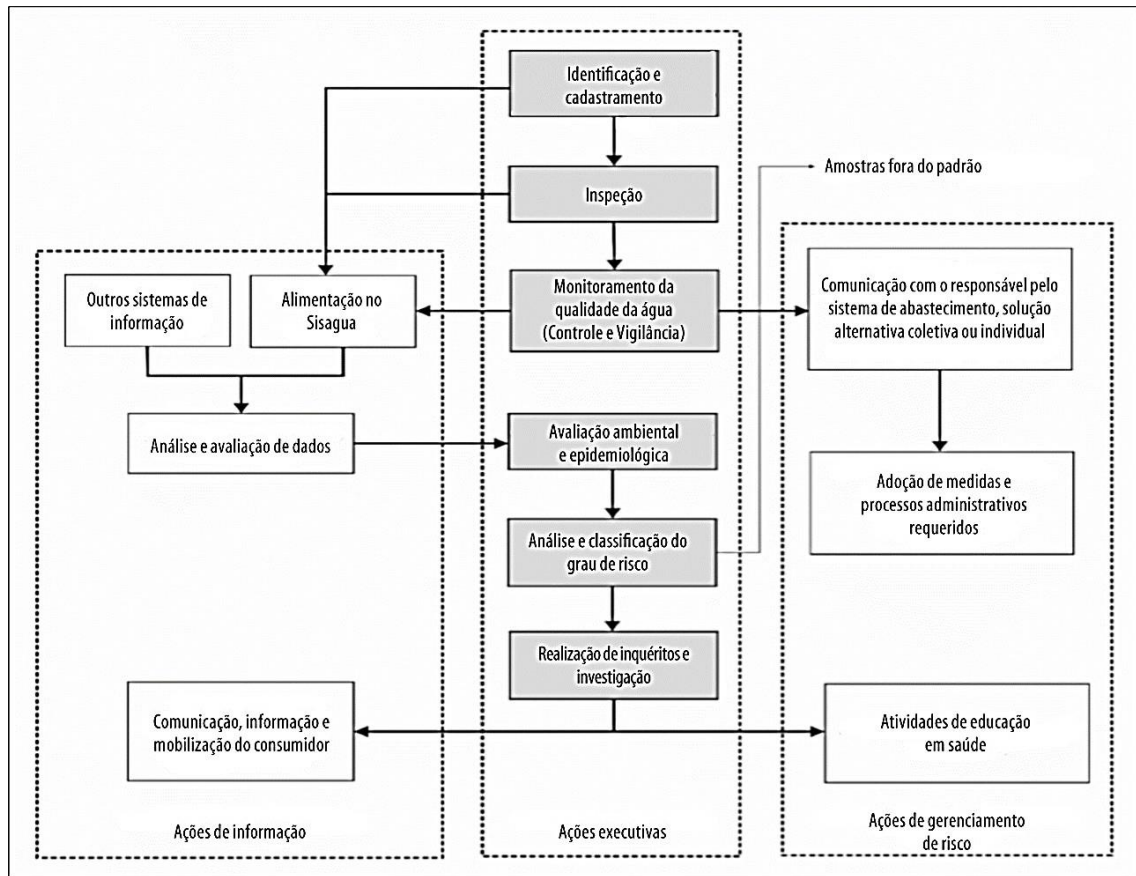
1. Caráter preventivo, onde se busca manter uma rotina sistemática e permanente para avaliar os riscos à saúde humana em cada sistema ou solução alternativa de abastecimento, mediante informações sobre fatores sócio ambientais, visando a identificação de possíveis anomalias ou fragilidades e a execução de medidas de controle ou ações corretivas.
2. Caráter investigativo, onde se busca caracterizar todo cenário de possíveis contaminações causadas por transmissão hídrica, visando a identificação do agente patogênico ou substância química determinante e respectiva fonte de exposição, permitindo assim que medidas de combate e controle dos agentes.

A responsabilidade por implementar as diretrizes do Vigiagua no âmbito nacional fica a cargo das Secretarias de Saúde dos estados e do Distrito Federal, e a competência para executar as diretrizes do Vigiagua definidas no âmbito nacional e estadual de é responsabilidade das Secretarias de Saúde dos municípios (BRASIL, 2016). Dessa forma respeitando a autonomia das diferentes esferas de governo, assim como os aspectos socioambientais e a realidade local (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O plano de amostragem de rotina da vigilância da qualidade da água para consumo humano é definido pelas Secretarias Municipais de Saúde, e devem envolver o plano de amostragem básico, citando os parâmetros, números de amostras e frequência de monitoramento. Cabe aos estados orientar e aprovar o plano de amostragem elaborado pelos municípios (BRASIL, 2016).

O Programa tem em seu campo de atuação todas e quaisquer formas de abastecimento de águas coletivas ou individuais, na área rural ou urbana, de gestão pública ou privada, incluindo também as instalações intradomiciliares (OLIVEIRA *et al.*, 2019). As ações básicas de operacionalização do Vigiagua são apresentadas na Figura 5.

Figura 5 – Ações básicas para operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil

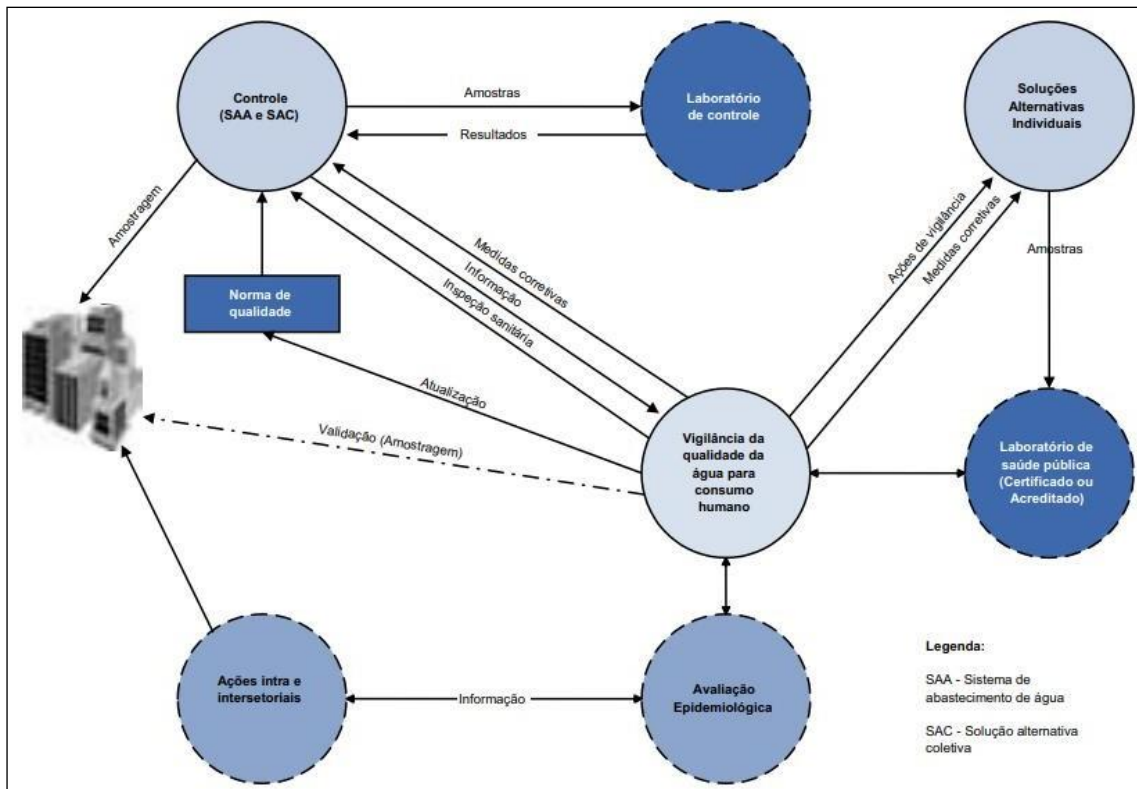


Fonte: Adaptado de Brasil (2005).

Deste modo, a atuação na vigilância em saúde ambiental engloba toda cadeia de abastecimento de água, contemplando desde a captação no manancial até o ponto de consumo dentro dos domicílios, aplicando-se assim o princípio da integralidade (Figura 6) (BRASIL, 2005).

Todas essas informações reunidas pela vigilância e fornecidas pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água devem ser processadas, estabelecendo uma correlação entre as distintas informações ambientais e epidemiológicas, identificando da relação causa e problema, e as respectivas medidas mitigadoras. Para isso o Vigiagua desenvolveu um Sistema de Informação de Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisiagua) onde essas informações processadas fornecem subsídios à definição de diretrizes gerais, ações de planejamento, alocação de recursos e avaliação (ARAGÃO, 2012).

Figura 6 – Inter-relação entre a vigilância e o controle da qualidade da água para consumo humano



Fonte: Adaptado da OPAS (2001) apud Brasil (2005).

4.4 Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

O Sistema de informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) é um instrumento de responsabilidade do Vigiagua, e foi criado com a intenção de agregar as informações das diversas ações intersetoriais relacionadas aos riscos à saúde associados a qualidade da água destinada ao consumo humano. O sistema foi tecnologicamente desenvolvido e mantido pelo Departamento de informática do SUS (Datusus) permitindo um melhor gerenciamento dessas informações como parte integrante das ações de prevenção de doenças e agravos e de promoção à saúde (BRASIL, 2006).

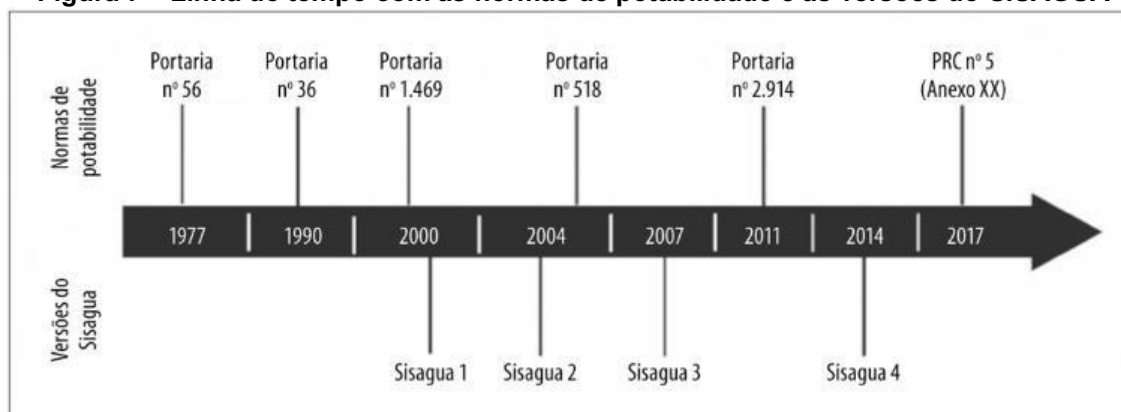
As inserções dos dados são de responsabilidade dos profissionais do setor da saúde (Vigilância) e pelos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle) (BRASIL, 2006). O sistema recebe e armazena os dados de monitoramento do controle da qualidade da água proveniente dos sistemas, soluções coletivas e individuais de abastecimento de água (ASMUS, 2017).

Os relatórios gerados a partir dessas informações devem ser analisados tendo como referência a norma de potabilidade vigente, sempre que possível a partir dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos em conjunto com os dados epidemiológicos disponíveis (BRASIL, 2006). As informações geradas pelo acompanhamento sistemático das condições de qualidade da água é condição fundamental para o alcance de objetivos específicos do VIGIAGUA (FORTES *et al.*, 2020).

O SISAGUA está disponibilizado desde o ano de 2001, que foi categoricamente chamada de SISAGUA 1, e foi sendo aprimorado ao longo dos anos, até chegar a atual versão chamada de SISAGUA 4. A princípio foi testado em apenas cinco estados: Bahia, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. No ano seguinte, foi implementado em todas as Unidades da Federação (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2019).

Conforme foram se criando novos ordenamentos institucionais, o sistema foi se reestruturando, seguindo também as normas de potabilidade vigente à época, adaptando diferentes grupos de indicadores (Figura 7).

Figura 7 – Linha do tempo com as normas de potabilidade e as versões do SISAGUA



Fonte: Oliveira Junior *et al.* (2019).

O SISAGUA 4, está disponível desde janeiro de 2014, e é uma versão aprimorada do SISAGUA 3, desenvolvida com base nas normas de potabilidade de água vigente, no programa Vigiagua, na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem do Vigiagua, e na definição de indicadores sanitários (tratamento e qualidade da água, cobertura de abastecimento, dentre outros) utilizados na prevenção e no controle de doenças e agravos relacionados ao abastecimento de água para consumo humano. (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2019).

O Vigiagua possui uma estrutura composta de 3 módulos: Módulo de Cadastro dos Tipos de Abastecimento, Módulo do Controle da Qualidade da Água de Consumo Humano e o Módulo da Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (HELLER, 2010a). O gerenciamento do sistema segue a hierarquia do SUS, de forma descentralizada (CÂMARA *et al.*, 2011).

O módulo de Cadastro consta de informações a respeito das principais características técnicas de cada sistema. É composto por informações sobre instituição responsável, forma de abastecimento, localização do sistema, data em que foi cadastrado, manancial que abastece o sistema, localidade e população abastecida estimada (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2019).

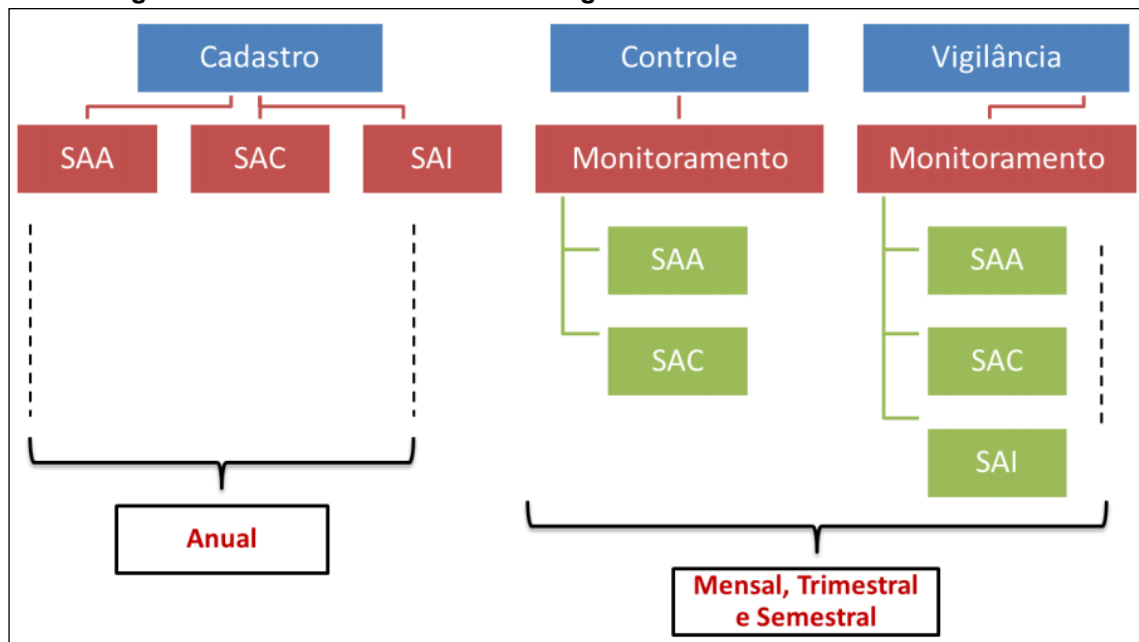
É possível cadastrar os três tipos de forma de abastecimento de água estabelecidos na Portaria de Potabilidade: Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI) (BRASIL, 2016). A elaboração do cadastro fica a cargo dos prestadores de serviços onde o sistema de abastecimento e as SACs são providas de redes de distribuição de água, restando as autoridades de saúde pública a responsabilidade de manter atualizadas as informações do SISAGUA (BASTOS *et al.*, 2003).

O módulo de Controle é de responsabilidade dos prestadores de serviços, responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água e soluções alternativas que devem fazer o registro das informações e do encaminhado periódico (mensal, trimestral ou semestral) ao setor da saúde (ASMUS, 2017). Deve contar no documento os resultados das análises provenientes do serviço de controle de qualidade de água da estação de tratamento e da rede de distribuição. Apresentando parâmetros de água bacteriológicos, físico-químicos e informações sobre a intermitência do sistema, quebras e reclamações no sistema (CÂMARA *et al.*, 2011).

O Módulo de Vigilância tem como finalidade registrar os resultados de análises de água realizadas em atendimento a Diretriz Nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2006). Nesse módulo as empresas concessionárias enviam seus dados para as secretarias que exclusivamente ficam encarregadas de alimentarem o sistema (CÂMARA *et al.*, 2011).

Como já abordado, existe uma periodicidade de inserção das informações em relação aos módulos do SISAGUA, como ilustrado na Figura 8 a seguir.

Figura 8 – Estrutura do SISAGUA e lógica da entrada de dados no sistema



Fonte: Brasil (2016).

Os dados informativos disponibilizados pelo SISAGUA são utilizados pelo VIGIAGUA e por diversas instituições envolvidas com a temática, tais como, Casa Civil da Presidência da República, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério Público (MP), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Funasa, universidades, entre outros (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2019).

Através dos dados de cadastro é possível estimar a população abastecida por cada forma de abastecimento. Tal informação é calculada pelo SISAGUA 4 no momento do respectivo cadastro, por meio da multiplicação do número de habitantes/domicílio do município definido pelo IBGE, pelo valor preenchido no campo “número de economias residenciais (domicílios permanentes)” (BRASIL, 2016).

O acesso desses dados é feito pela internet na página do SISAGUA 4, essas informações ficam disponíveis para profissionais das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde e pelos técnicos dos prestadores de serviço de abastecimento de água. O perfil de acesso ao sistema é determinado de acordo com as esferas e atribuições de atuação profissional ou conforme a necessidade de consulta aos dados, porém, cada acesso deverá ser autorizado pelos gestores do VIGIAGUA em sua determinada esfera de atuação (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2019).

Para todos os perfis de acesso existe a abrangência de acesso às informações (Figura 9). Os perfis de acesso dividem-se em:

- Vigiagua: destinado aos profissionais do setor saúde que trabalham no SUS;
- Índigenas: para os profissionais que trabalham com o abastecimento de água nas áreas indígenas;
- Empresas: destinado aos profissionais ligados aos prestadores de serviço de abastecimento; e
- Consulta: para os usuários que necessitam de acompanhamento rotineiro dos dados existentes no sistema ou apresentam necessidade específica para visualização dos dados.

Figura 9 – Perfis de acesso ao SISAGUA 4



Fonte: Oliveira Junior *et al.* (2019).

A versão SISAGUA 4 está disponível para todos os municípios brasileiros, acrescidos ainda pelas 31 Regiões Administrativas do Distrito Federal (consideradas municípios pelo modelo atual da versão do sistema) fazerem a introdução dos dados. Com isso são 5.600 municípios brasileiros atendidos pelo sistema (BRASIL, 2016).

4.5 Qualidade da Água

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século 19 e início do século 20. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1999). Por sua vez, ao se abordar a questão de qualidade da água, é fundamental entender que devido as características peculiares da água, duas condições regem de maneira absoluta a conformação desta qualidade, sendo elas, a capacidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias e capacidade de transporte de substâncias. O conjunto

dessas duas capacidades é que estabelecem uma ligação da qualidade da água com processos que ocorrem na massa líquida e na bacia de drenagem do corpo hídrico (BRASIL, 2016).

A água pode ser utilizada de diversas formas, como para irrigação, recreação e urbano, uso industrial, piscicultura, aquicultura, consumo humano e entre outras. Neste caso, devido ao seu uso múltiplo, o conceito de qualidade da água está diretamente ligado as características desejáveis para o seu uso (MACHADO *et al.*, 2019).

Neste contexto, a PNRH criou o enquadramento de corpos de água que consiste em um instrumento de previsão em classes segundo os usos preponderantes da água, que busca indicar a meta de qualidade hídrica em função da classificação por tipo de uso. As águas superficiais doces, salobras e salinas são classificadas de acordo com a Resolução do CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005).

Para os diferentes usos e classes de qualidade foram estabelecidos condições e padrões especificados pela legislação, por meio de variáveis descritivas e quantitativas. O limite máximo permissível das variáveis para cada classe de água é denominado de padrão de qualidade (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014). Esse instrumento visa assegurar que a água tenha qualidade compatível de acordo com seus usos mais exigentes a que forem destinados, a fim de diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes (MOURA; FERMINO, 2014).

Os padrões de qualidade de água têm o objetivo de indicar, direta ou indiretamente, o potencial de alguns microrganismos ou substâncias, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. A água é considerada imprópria se os parâmetros indicarem valores superiores aos estabelecidos na legislação para determinado uso (JESUS; SOUZA, 2013).

4.6 Padrões de Potabilidade

A água doce destinada ao consumo humano está sujeita às condicionantes de qualidade embasados por um suporte legal, todas com o objetivo de definir os padrões de potabilidade (MOURA; FERMINO, 2014). Mesmo que a noção de potabilidade seja considerado um conceito universal, alguns países se utilizam de variados aspectos para formular suas normas e padrões de potabilidade, visando garantir a viabilidade

de aplicação das normas. Esses aspectos podem ser, ambientais, como a qualidade da água captada, sociais, culturais, econômicos e tecnológicos (PINTO, 2006).

No Brasil as águas naturais e tratadas possuem padrões de qualidade distintos. Para águas naturais, a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2005). Já para as águas tratadas, O Ministério da Saúde (MS) é a instituição responsável pela elaboração das normas. O MS já publicou cinco normas com o padrão de potabilidade da água no Brasil, a saber (OLIVEIRA JUNIOR, 2019):

1ª) Portaria BSB nº 56, de 14 de março de 1977;

2ª) Portaria GM nº 36, de 19 de janeiro de 1990;

3ª) Portaria MS nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000;

4ª) Portaria GM/MS nº 518, de 25 de março de 2004; e

5ª) Portaria GM/MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (atualmente transformada no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017).

Além das portarias já citadas, pode-se destacar a Portaria 635, de 26 de dezembro de 1975 que trata da fluoretação de águas de sistema de abastecimento para consumo humano (atualmente é o Anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017); e a Portaria 443, de 03 de outubro de 1978, que trata da proteção sanitária dos mananciais, dos serviços de abastecimento público e o controle de qualidade da água nos mesmos, e das instalações prediais (OLIVEIRA JUNIOR, 2019).

As normas de potabilidade foram atualizadas e substituídas ao longo dos anos, estabelecendo as diretrizes relacionadas ao padrão de potabilidade a serem seguidas em todo território brasileiro. A legislação brasileira evoluiu de um instrumento normalizador do padrão de potabilidade, ao estabelecimento de procedimentos de controle de qualidade da água e, finalmente, a um instrumento efetivo e simultâneo de Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (BASTOS, 2003).

A partir da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 ficaram consolidadas as normas sobre ações e todos os serviços de saúde ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), operacionalizada pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VQACH). Sob a perspectiva legal, não houve alteração teórica na modificação do alcance dos dispositivos consolidados nem sua força

normativa, a intenção para criação da nova portaria é de unificar as normas em um único diploma legal (FORTES *et al.*, 2019).

A atual norma de potabilidade permite uma análise abrangente da água, considerando diversos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, radioativos e organolépticos que norteiam o tratamento da água e respectiva qualidade garantindo a proteção da população no que refere à água de consumo humano (NETO, 2010).

O controle da qualidade da água deve ser realizado por um monitoramento sistemático dos parâmetros que compõem o plano de amostragem básico, além de contar com coletas de amostras periódicas (OLIVEIRA JUNIOR, 2019). Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados o número mínimo mensal de amostras a serem analisadas para os parâmetros cloro residual livre, turbidez, coliformes totais/*Escherichia coli*, segundo faixa populacional do município.

Tabela 1 – Tabela de número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

Parâmetro	Parâmetro Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)			
		População abastecida			
Coliformes totais		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Escherichia Coli	Duas amostras semanais	10	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

Fonte: Brasil (2017).

Tabela 2 – Tabela de número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostra

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (para água canalizada)	Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 500 hab.)	Frequência de amostragem
Cor, turbidez, pH e coliformes totais	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
Cloro residual livre	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário

Fonte: Brasil (2017).

Contudo, a simples existência de normas reguladoras pode criar uma falsa segurança nos domínios dos padrões de qualidade sanitário e econômico. Neste contexto, o conjunto de valores normativos e o seu cumprimento como lei precisam ser continuamente discutidos por toda a sociedade civil, pelos gestores públicos e o meio científico, a fim de que se assegure uma maior amplitude e legitimidade do processo (FREITAS; FREITAS, 2005).

4.7 Sistema de Abastecimento de Água

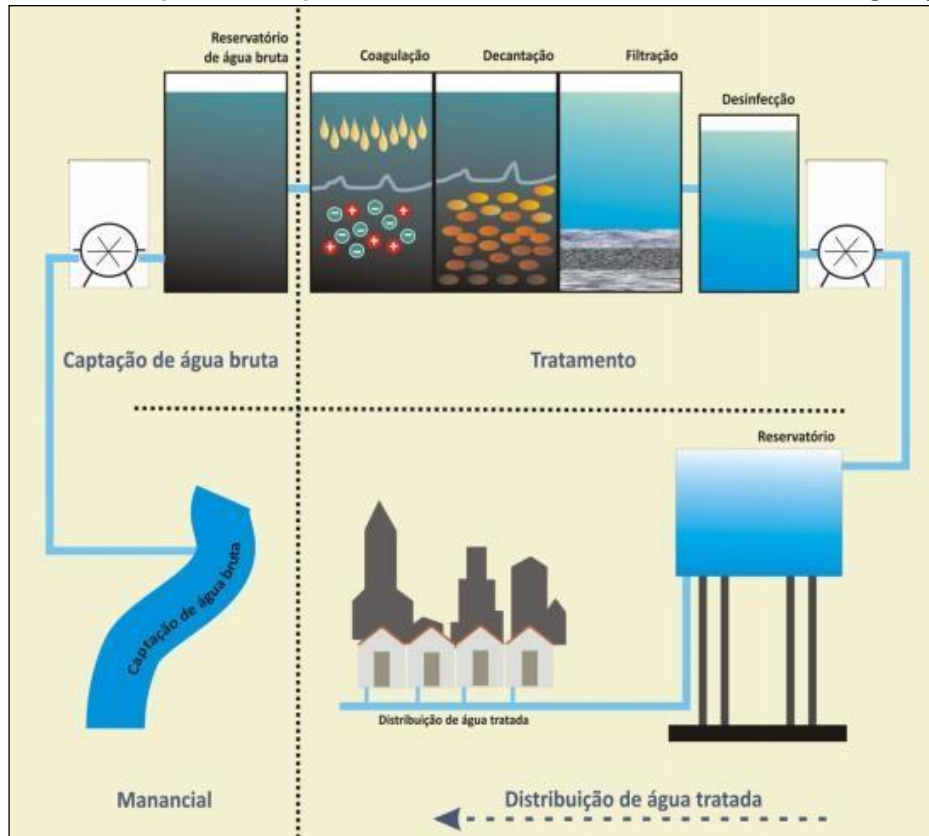
Conforme o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, existem três formas de abastecimento de água: Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI).

Conforme Portaria GM/MS nº 2.914/2011 (BRASIL, 2016) o Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA) consiste em um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável para população. Esse sistema integra as etapas de captação no manancial até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.

No entanto, as soluções de abastecimento de água possuem uma característica que a difere dos outros modelos. O município fica responsável pela prestação do serviço de abastecimento, mesmo que concedida a um ente público vinculado a outra esfera administrativa (como, por exemplo, os serviços prestados pelas companhias estaduais) ou a um ente privado (BRASIL, 2006).

A concepção dos sistemas de abastecimento de água é variável, e possibilita combinações de unidades que se integram em função do porte da cidade, topografia, sua posição em relação aos mananciais e etc. Não existe arranjo único que possa caracterizar um sistema de abastecimento de água. De modo geral, constam dos seguintes componentes (manancial, captação, adução, tratamento, reservação, distribuição e, eventualmente, estação elevatória e ligações prediais) conforme apresentados na Figura 10 (BRASIL, 2007).

Figura 10 – Componentes típicos de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA)



Fonte: Brasil (2007).

Dentre os pontos críticos ou de vulnerabilidade a contaminação presentes nos SAA, pode-se destacar o risco da captação de água do manancial de superfície que poderá estar contaminado através das formas bacteriológica ou físico-química, problemas com a rede de distribuição danificada, ou até mesmo o risco de contaminação por falta de higienização das torneiras residenciais (ARAGÃO, 2012).

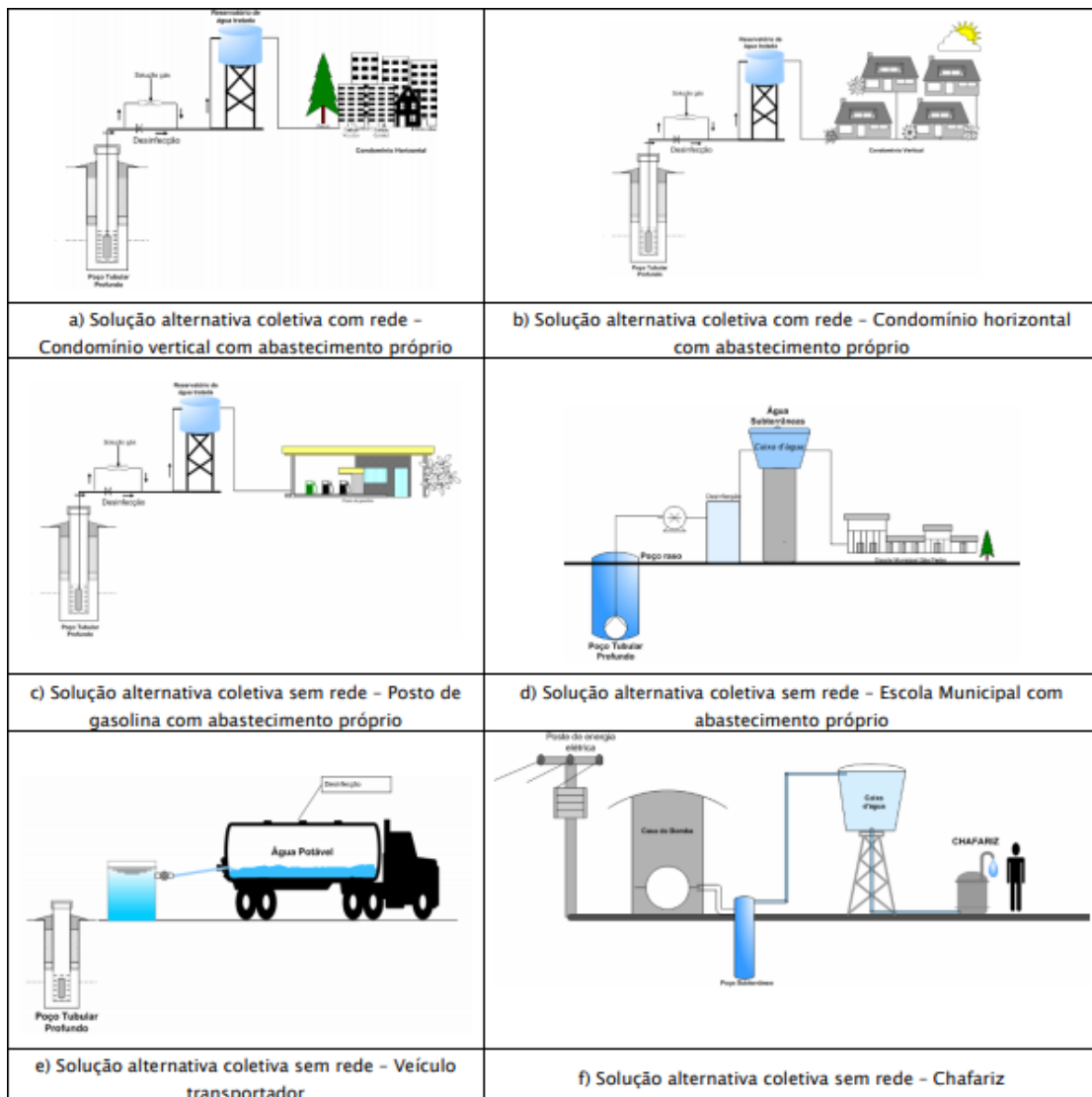
4.7.1 Soluções Alternativas Coletivas

Entende-se por Solução Alternativa Coletiva de abastecimento de água (SAC) toda modalidade de abastecimento coletivo destinado a fornecer água potável, com ou sem canalização e não dotada de rede de distribuição, sob a responsabilidade do poder público ou não, sendo que os respectivos responsáveis devem, obrigatória e sistematicamente, exercer o controle da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2006).

São vários os arranjos passíveis de serem encontrados nestas soluções alternativas, podendo ser agrupadas de acordo com o tipo de manancial (subterrâneo

e superficial) e a forma de distribuição de água (Figura 11). De forma básica é composta por um ou mais pontos de captação (superficial ou subterrâneo), uma Estação de Tratamento de Água (ETA) ou Unidade de Tratamento de Água (UTA) e um tipo de suprimento de água à população de um único município (BRASIL, 2016).

Figura 11 – Modalidades de solução alternativa coletiva com e sem rede de distribuição



Fonte: Brasil (2007).

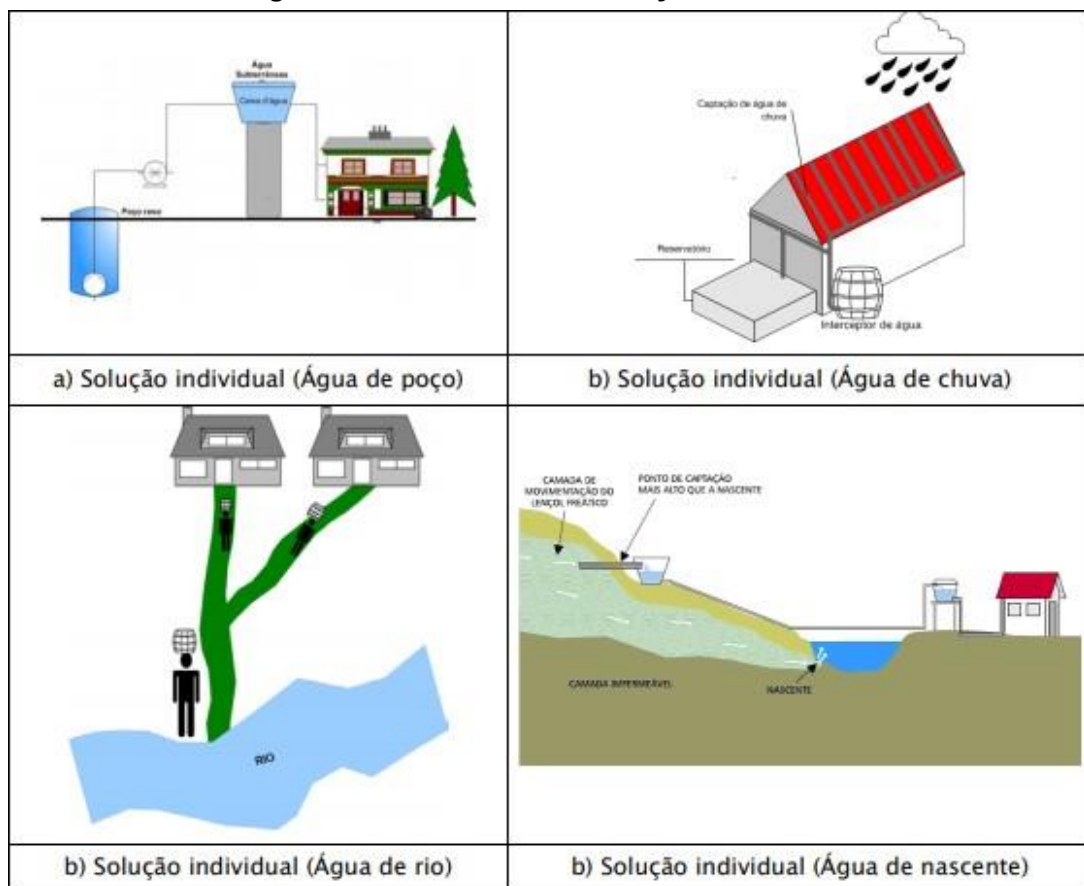
As SACs estão propensas a contaminação devido a captação de água através dos mananciais superficiais e subterrâneos que poderão estar contaminados de formas bacteriológicas ou físico-químicas, rede de distribuição que pode ser através de torneiras públicas ou chafariz, reservatório móveis ou veículos de transporte, instalações condominiais horizontal ou vertical que possam apresentar higienização inadequadas, oferecendo assim risco a população (ARAGÃO, 2012).

4.7.2 Soluções Alternativas Individuais

A Solução Alternativa Individual de abastecimento de água (SAI) é a modalidade de abastecimento de água individual que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (BRASIL, 2005).

Compostas basicamente por pelo menos um ponto de captação (superficial ou subterrâneo) e um tipo de suprimento de água, as SAI's mais empregadas em áreas periurbanas e rurais são o uso de águas subterrâneas seja por meio de poços rasos, poços profundos freáticos ou artesianos, nascentes ou minas (VASCONCELOS *et al.*, 2016). Na Figura 12 são apresentadas algumas combinações do sistema de abastecimento individual de água.

Figura 12 – Modalidades de soluções individuais



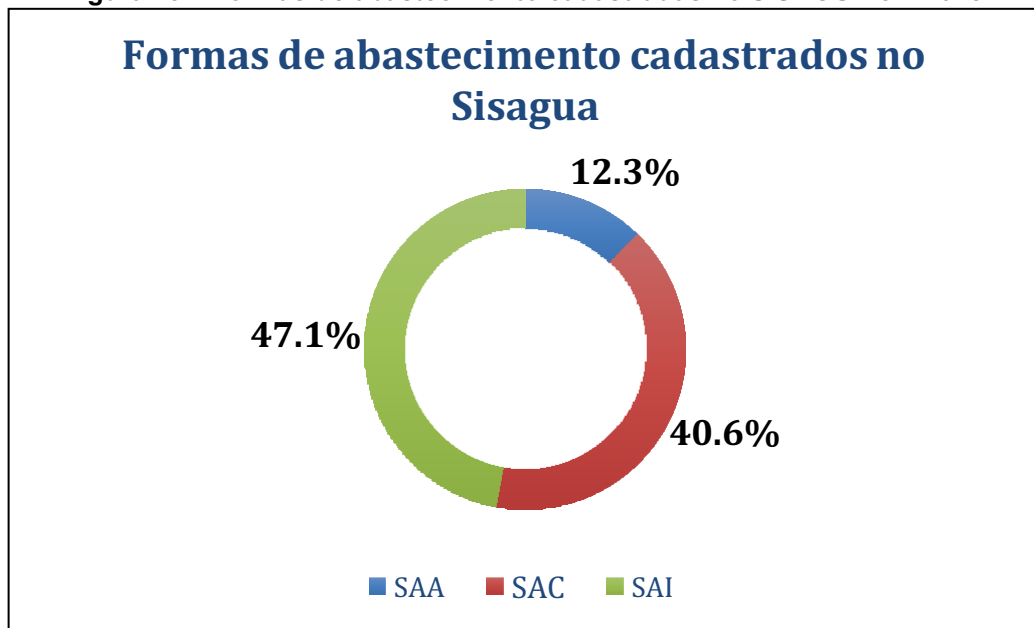
Fonte: Brasil (2007).

Essas soluções autoconstruídas pelas próprias comunidades são de grande importância para o suprimento hídrico nessas regiões, principalmente aquelas que não são atendidas por uma rede de abastecimento de água. A construção dos poços

geralmente é realizada por meio de ferramentas manuais, empregando mão de obra comunitária ou em regime de mutirão, e não importa o valor do custo da escavação, mas o benefício que o mesmo trará (BRASIL, 2007).

O SISAGUA, como pode ser visualizado na Figura 13, apresentou dados de 2015 sobre o cadastro das formas de abastecimento, 12,3% correspondiam a SAC, 40,6%, a SAC, 47,1%, a SAI, abastecendo, respectivamente, 0,73; 3,5 e 71,2% da população (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2017).

Figura 13 – Formas de abastecimento cadastradas no SISAGUA em 2015



Fonte: Adaptado Oliveira *et al.* (2017).

Oliveira Junior *et al.* (2017) apontam precariedade no acesso à água de qualidade para consumo humano, entre as SAIs cadastradas, 32,5% não tinham tratamento da água e 39,5% não apresentavam informação sobre tratamento no SISAGUA, se tratando de SACs e SAA, respectivamente, 64,2 e 14,6% não tinham tratamento da água. Ainda segundo os autores, é possível verificar, a partir do SISAGUA, que o percentual da população abastecida apenas por SAIs aumenta conforme diminui o tamanho do município, com os maiores percentuais identificados em municípios com menos de 10 mil habitantes (2%).

4.8 Modelo de Organização das SACs

Para que as soluções de abastecimento de água garantam o abastecimento contínuo à água de qualidade, as SACs devem estar vinculadas a modelos de gestão que as propiciem perenidade, considerando as peculiaridades das áreas rurais, como as suas características ocupacionais. Dessa forma, parte-se da premissa de que a consolidação das ações em medidas estruturantes trará benefícios duradouros, assegurando a eficiência e a sustentação dos investimentos realizados (BRASIL, 2014).

Os responsáveis pelo abastecimento de água (SAA e SAC), devem preencher formulários específicos para o controle e para a vigilância da água de consumo humano. Com as informações das análises realizadas e enviadas mensalmente para a vigilância municipal (ou estadual), cumpre-se o estabelecido na legislação, onde se prevê o acompanhamento e monitoramento da qualidade da água para consumo. As análises de frequência semestral e trimestral também devem ser enviadas para vigilância no modelo específico para esse tipo de análise (ASMUS, 2017).

Os formulários de controle são os seguintes:

- Formulário Mensal de Controle de Sistema de Abastecimento de Água;
- Formulário Mensal de Controle de Solução Alternativa Coletiva;
- Formulário Semestral e Trimestral de Controle de Sistema de Abastecimento de Água;
- Formulário Semestral e Trimestral de Controle de Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água.

Já os formulários de vigilância são:

- Formulário Único de Vigilância – Parâmetros de monitoramento mensal;
- Formulário Único de Vigilância – Parâmetros de monitoramento trimestral e semestral.

Alguns critérios podem ser considerados fundamentais para um adequado sistema de abastecimento de água, tais como qualidade, segurança, disponibilidade, acessibilidade financeira, acessibilidade física e aceitabilidade (BOS, 2017).

Heller (2010b) destaca dois fatores fundamentais para a sustentabilidade dos serviços de abastecimento de água: a escolha adequada do modelo atrelado a

práticas de gestão desenvolvidas e o acompanhamento regular da implementação do modelo aplicado.

Chows (2014) apresenta cinco fatores fundamentais para que se possa atingir a sustentabilidade de um sistema de abastecimento: i) o tipo de solução de abastecimento de água; ii) a disponibilidade de recursos financeiros; iii) a qualidade de instalação da solução de abastecimento; iv) a disponibilidade de habilidade humana; v) e a frequência de manutenção.

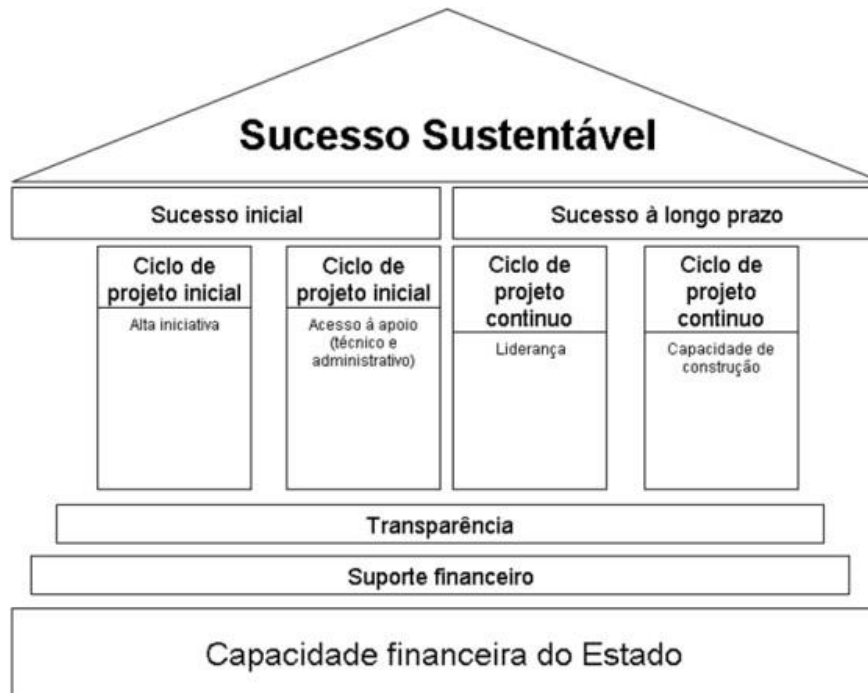
Nas comunidades rurais, as SACs são muitas vezes geridas por um modelo cooperativo ou outras organizações de gestão comunitária (HUKKA; KATKO, 2013). Conforme Silva (2016) as cooperativas têm uma antiga história de atuação para abastecimento de água em pequenas localidades de países da América Latina. No Brasil, podem-se destacar experiências de sucesso na região Nordeste, como a Central de Associações Comunitárias para a Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água na Bahia (denominada geralmente apenas como Central) e o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) no Ceará. Os dois últimos exemplos nacionais foram criados por associações sem fins lucrativos, abertas à participação das associações comunitárias menores, com o intuito de gerenciar o funcionamento dos sistemas de abastecimento de água.

O Estado de forma direta ou através de cooperações, deve prestar sua contribuição para auxiliar a comunidade na instalação da solução de abastecimento de água e oferecer suporte para a comunidade, enquanto a organização social presta os serviços de abastecimento de água possuindo responsabilidades técnicas. Deve o Estado, prestar suporte para agregar conhecimento sobre a manutenção e reparos da solução técnica de abastecimento, e financeiras, realizando a cobrança dos serviços e administrando os valores arrecadados de modo a dar sustentabilidade econômica (MACHADO, 2016).

De acordo com Hutchings *et al.* (2015), com base em uma análise sistemática de 174 casos de estudos de projetos de gestão comunitária, as falhas mais comuns para de gestão de projetos acontece principalmente em duas áreas: a falta de sustentabilidade a longo prazo e a falta de escalabilidade em grandes projetos. De acordo com os autores, a alteração no paradigma ocorre para uma abordagem mais dividida entre as comunidades e agências externas em que é fornecido um apoio contínuo para a gestão, ao invés da abordagem anterior em que as comunidades assumiam por completo toda a operação e manutenção dos sistemas. A premissa da

nova abordagem (Figura 14) é que a sustentabilidade e escalabilidade podem ser alcançadas se as comunidades receberem apoio institucional em um nível adequado, um “plus” para sustentar o abastecimento de água da comunidade.

Figura 14 – O paradigma da Gestão Comunitária



Fonte: Adaptado de Hutchings *et al.* (2015).

Este modelo, que é apresentado na Figura 14, está estruturado sobre uma série de elementos básicos, como a alta iniciativa coletiva evidenciada através de uma variedade de fatores (um espírito comum de ajuda e responsabilidade, a participação equitativa de toda a comunidade na tomada de decisões, uma noção de propriedade compartilhada do regime), e uma liderança forte (indivíduos ou grupos da comunidade capazes de fornecer supervisão, monitoramento e avaliação dos sistemas e dos trabalhadores). Esses elementos devem estar apoiados sobre uma base referente à transparência institucional e suporte financeiro externo (SILVA, 2016).

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), empresa que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico na maioria das cidades do Estado do Paraná, proporciona um manual orientativo para comunidades rurais, intitulado Programa Sanepar Rural. Este programa objetiva o fornecimento de expertise, elaboração de projeto, apoio técnico, apoio ambiental, apoio sociocomunitário, treinamento, bem como fornecimento não oneroso de materiais hidráulicos e/ou equipamentos, visando a implementação de abastecimento de água

potável nas comunidades rurais que estiverem dentro dos critérios definidos no presente programa (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2016).

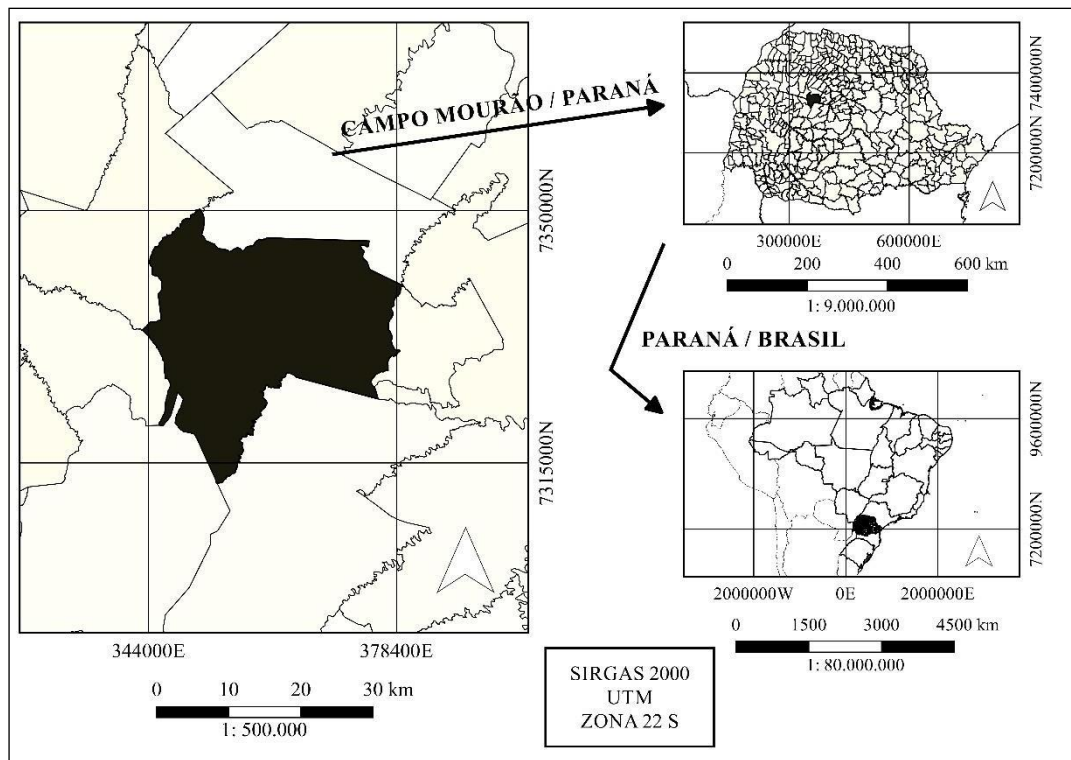
Este programa além de auxiliar o processo de elaboração do sistema de abastecimento, estabelece um maior compromisso das Associações Rurais para o gerenciamento do sistema. Segundo Fonjong, Emmanuel e Fonchingong (2005) a lógica da gestão do abastecimento de água para pequenas comunidades rurais aborda que é a própria comunidade que detém as maiores responsabilidades na gestão do seu sistema de abastecimento, como participantes atuantes e tomadores de decisão, cabendo ao poder público e agências de apoio o papel de facilitadores dos processos.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Área de Estudo

O município de Campo Mourão está localizado na mesorregião Centro ocidental paranaense, situado entre as coordenadas 23° 57' 10" a 24° 18' 6" Sul e 52° 32' 41,16" e 52° 11' 10,36" Oeste (Figura 15). O município possui altitudes variando de 220 a 840 metros, apresentando topos aplainados com vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha (BORNHAUSEN, 2014)

Figura 15 – Mapa de localização do município de Campo Mourão e sua representação perante o Estado do Paraná e ao território nacional



Fonte: Autoria própria (2020).

O município possui área territorial de 757,875 km² e população total estimada, em 2020, de 95.488 habitantes, com densidade demográfica de 115,05 hab/km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

O clima predominante no município de Campo Mourão é Cfb e Cfa (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA, 2010). De acordo com o IAPAR (2011), o clima Cfa é característico de regiões subtropicais com temperatura média no mês mais frio inferiores a 18°C (mesotérmico) e temperatura medida no mês mais quente

acima de 22°C, apresentando verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Regiões de clima Cfb são regiões de clima temperado, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

O município está situado sobre as bacias dos rios Ivaí e Piquiri e seus principais rios são o Rio Mourão e Rio do Campo. Em termos de Geologia, apresenta rochas basálticas do Grupo São Gento, Formação Serra Geral, e rochas sedimentares do Grupo Bauru, Formação Caiuá. Geomorfologicamente, está na unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, unidade morfoescultural Terceiro Planalto Paranaense e subunidades morfoesculturais Planalto de Campo Mourão, Planalto de Umuarama e Planalto Alto/Médio Piquiri (MINERAIS DO PARANÁ, 2006).

A economia no município, em 2017, apresentou PIB per capita de R\$ 36.491,24. Em 2015, 66,5% do seu orçamento era proveniente de fontes externas. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

Em relação à aspectos socioeconômicos, quanto a questão de trabalho e rendimento, em 2018, o salário médio mensal era de 2,7 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 32,3%. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, possuía 29,9% da população nessas condições (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

O território apresenta 75% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 97,8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 72% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

O presente estudo foi desenvolvido nas comunidades rurais do município de Campo Mourão – PR, em que o abastecimento de água da população caracteriza-se como uma Solução Alternativa Coletiva, sendo elas: Água da Vespa, Alto Alegre, Água da Binga, Água da Boa Sorte, Água da Cascata, Alto do Divino, Barreiro das Frutas, Boa Esperança, Comunidade do Km 123, Comunidade do Km 128, Usina Mourão 1, Usina Mourão 2, São Benedito, Vila Rural Flor do Campo e Distrito de Piquirivaí.

5.2 Caracterização e Diagnóstico Administrativo das Áreas de Estudos

A caracterização da área de estudo teve início a partir da organização de um mapa da área de abastecimento de cada uma das SACs, através do *software* livre *Qgis*, versão 2017.

Para organização dos mapas, inicialmente foi necessário realizar o download dos serviços de dados de cartas, mapas e malhas territoriais referentes ao Brasil, Paraná, e seus respectivos municípios, todas disponibilizadas pelo IBGE.

Configurando os dados baixados no *software* de processamento digital *Qgis*, foi possível adicionar os *shapefiles* obtidos pelo IBGE e identificar as áreas territoriais dos Municípios, Estados Federativos e Brasil.

Quanto a obtenção das imagens de satélite, foram extraídas por meio de *download* do *software* *SAS Planet* e, por conseguinte, escolhida a opção de satélite do *Bing Maps*.

Esse procedimento permitiu a caracterização da extensão territorial de cada comunidade, o levantamento do número de residências presentes, e o entendimento da sua distribuição espacial no território, possibilitando um melhor planejamento da infraestrutura necessária para a distribuição da água.

As coordenadas das comunidades foram obtidas através do *software* e, a localização específica dos poços artesianos estão disponíveis no Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Campo Mourão (CAMPO MOURÃO, 2018).

Já os dados para estimativa da população, apresentados na Tabela 3, foram obtidos a partir do número de residências identificadas no trabalho de campo, considerando os valores estimados no Censo de 2010 realizado pelo IBGE, onde é definido, para cada região em que estão localizadas as comunidades estudadas, uma média de habitantes por moradia.

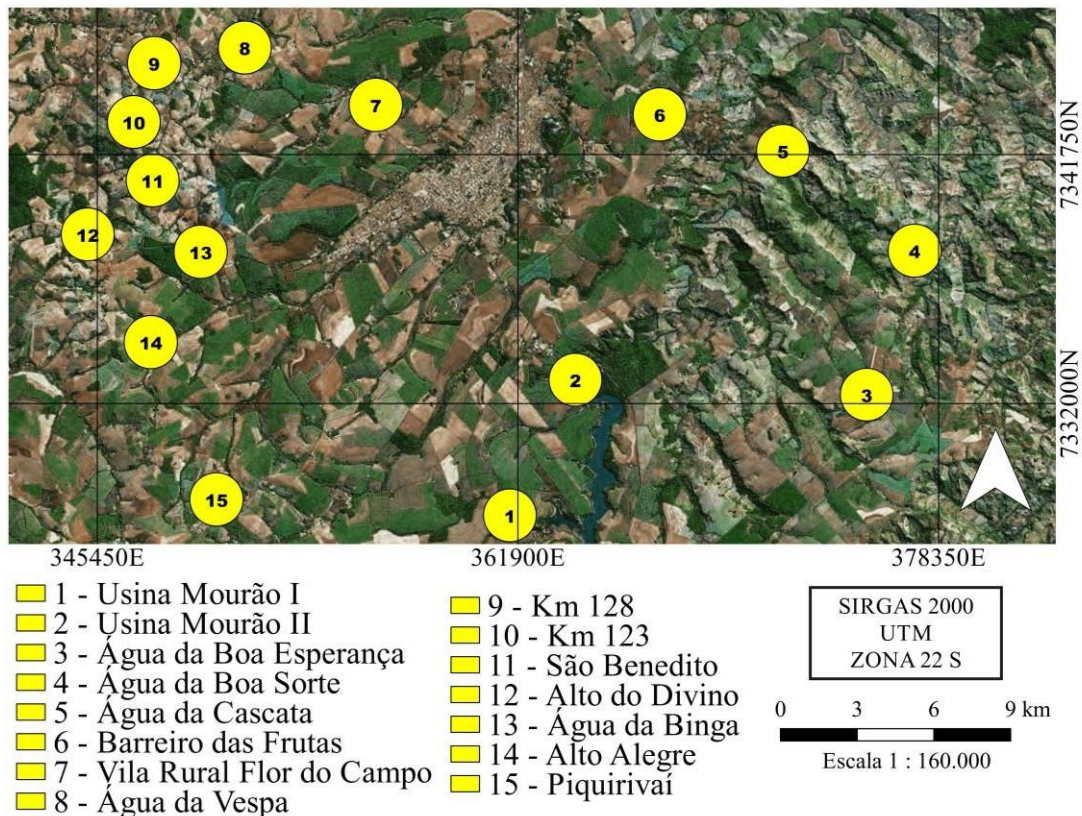
Tabela 3 – Média de habitantes por moradores nas comunidades

Comunidade	Média de habitantes por moradia	Localização das comunidades (UTM)	Localização dos poços de abastecimento das comunidades (UTM)
ALTO ALEGRE	3,0	-22.108055, -52,338166	-24.108111, -52.338167
ÁGUA DA BINGA	3,0	-24.161833, -52,359861	-24.161825, -52.359862
ÁGUA DE BOA ESPERANÇA	3,4	-23.993666, -52,495722	-23.993675, -52.495716
ÁGUA DE BOA SORTE	2,7	-24.014027, -52,502333	-24.014019, -52.502342
ÁGUA DE CASCATA	3,0	-23.987388, -52,461750	-23.987375, -52.461735
ALTO DO DIVINO	3,0	-24.060277, -52,487138	-24.060275, -52.487145
ÁGUA DA VESPA	2,8	-24.039361, -52,499500	-24.039349, -52.499490
BARREIRO DAS FRUTAS	3,1	-24.058583, -52,522527	-24.058573, -52.522528
KM 128	3,2	-24.094583, -52,505250	-24.094593, -52.505247
KM 123	3,2	-24.030000, -52,252805	-24.029998, -52.252791
SÃO BENEDITO	3,2	-24.064666, -52,202583	-24.064673, -52.202575
PIQUIRIVAI	2,9	-24.115222, -52,223611	-24.115214, -52.223610
USINA MOURÃO	3,0	-24.162361, -52,483416	-24.162352, -52.483404
VILA RURAL FLOR DO CAMPO	3,3	-24.014027, -52,411888	-24.014030, -52.411899

Fonte: Adaptado de INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2020).

A localização das comunidades estudadas no território municipal de Campo Mourão está representada na Figura 16.

Figura 16 – Localização das comunidades rurais estudadas



Fonte: Bing Maps (2019).

Para realização de um diagnóstico das características de cada uma das comunidades, foi desenvolvido um roteiro de coleta de informações (Apêndice A), sendo realizado o levantamento de uma série de dados, a partir de visitas em cada uma das comunidades, realizadas ao longo do ano de 2020. Destaca-se que a construção dos apêndices utilizados foi realizada pelo autor e se baseou em informações consideradas importantes para a proposta do trabalho.

Por meio de, pelo menos uma visita em cada comunidade, pôde-se constatar ou atualizar as informações inicialmente verificadas, possibilitando assim maior assertividade dos dados. O diagnóstico administrativo das comunidades visou o levantamento de dados e informações acerca da característica de gestão dos recursos hídricos praticada na comunidade.

A identificação do modelo de gestão adotado por cada comunidade, bem como das prioridades de uso existentes, se deu a partir da identificação da presença de uma associação formalizada, regida por um estatuto, responsável pela gestão da SAC. Nessa etapa, buscou-se entender se as práticas de gestão implementadas eram

baseadas em regras pré-estabelecidas em estatuto, bem como verificar a existência de uma associação com CNPJ que represente a comunidade.

Além disso, procurou-se verificar se é realizada, e como é realizada, a cobrança pelo consumo da água na comunidade; se o poço utilizado para o abastecimento da comunidade possui outorga ou dispensa para seu uso; e se são realizadas análises para o monitoramento da qualidade da água distribuída.

Cada uma das entrevistas realizadas nas comunidades foram realizadas, quando possível, com o gestor do sistema de abastecimento de água da comunidade ou, na sua ausência, com um membro da comunidade que conhecia a sua forma de gestão.

Para identificação da outorga ou dispensa para captação de água subterrânea das comunidades, procedeu-se com uma pesquisa no Instituto Água e Terra, órgão responsável por emití-las no estado do Paraná, sendo possível encontrar as seguintes opções para cada poço utilizado:

- Outorga emitida em vigor;
- Outorga emitida mas que já se encontra vencida;
- Dispensa de Outorga;
- Anuência prévia, que autoriza a perfuração do poço, porém sendo necessário a solicitação da sua outorga/dispensa para o adequado funcionamento.

5.3 Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água

O diagnóstico da técnica de abastecimento e qualidade da água das comunidades consistiu no levantamento de informações que ajudam a caracterizar os seguintes pontos:

- Qual é a solução técnica de abastecimento de água utilizada;
- Quais os componentes que compõe a referida solução técnica de abastecimento;
- Proteção existente nas fontes de água que abastecem a comunidade;
- Identificação da presença de tratamento da água distribuída para população;
- Análise da qualidade da água distribuída;
- Comparação dos resultados de qualidade da água encontrados com o que é exigido pela legislação.

Para a identificação da solução técnica, seus componentes bem como a proteção da fonte de água e seu respectivo tratamento, foi realizada uma vistoria, em cada comunidade, para a identificação dos componentes citados e o registro fotográfico dos mesmos.

Para a verificação da qualidade da água das comunidades, durante o período pré-pandemia da Covid-19, foi realizado o acompanhamento das coletas junto a vigilância ambiental da Secretaria de Saúde (SESAU), verificando os resultados das análises que foram realizadas no laboratório da Secretaria de Saúde do Estado (SESA). Toda documentação referente aos resultados encontrados foi disponibilizada pela SESAU.

Ressalta-se que as análises físico-químicas e microbiológicas da água, coletadas e realizadas após a suspensão das atividades pelo laboratório da Secretaria de Saúde do Estado (Lacen), devido à pandemia da Covid-19, foram realizadas no Laboratório de Solos e Qualidade da Água da UTFPR Câmpus Campo Mourão, sendo as coletas realizadas de forma autônoma. Observa-se ainda que, os resultados encontrados nessa segunda bateria de coletas foram compartilhados com a SESAU.

Foi realizada uma coleta em cada uma das comunidades durante o primeiro e segundo semestre de 2020, das quais 7 foram analisadas pelo Lacen e 8 foram analisadas no laboratório da UTFPR.

Os dados de cadastro desta forma de abastecimento e da qualidade da água distribuída pelas SACs foram verificados junto à Vigilância Sanitária – Divisão de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Campo Mourão.

Posteriormente, foram verificados os resultados das análises da qualidade da água distribuída pelas SACs, de acordo com os parâmetros físico-químicos (cloro residual livre e turbidez) e microbiológicos (coliformes totais e termotolerantes – *E. coli*), avaliando-se os padrões de potabilidade da água e levando-se em consideração a sazonalidade e o cumprimento dos mesmos em relação à Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

As análises físico-químicas utilizaram a metodologia apresentada no *Standard Methods* (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, 1998). Para a determinação da presença de coliformes totais e termotolerantes (*E. coli*), utilizou-se o kit COLItest®, que é um substrato cromogênico e fluorogênico para detecção simultânea dos dois grupos, apresentando um resultado qualitativo de presença ou ausência para os ensaios realizados.

Para as análises realizadas na SESA, foi utilizada a metodologia do Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 23ª Ed. 9223 B (APHA, 1995) e os resultados foram obtidos no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, da Secretaria Municipal de Saúde do Município de Campo Mourão, conforme apresentados no Anexo B.

5.4 Estudos de Caso sobre Formação de Associação

Foram realizados dois estudos de caso, um na Comunidade Alto do Divino e outro no Distrito de Piquirivaí, buscando acompanhar o processo de formação da Associação para gestão dos recursos hídricos em uma SAC.

Esta pesquisa foi iniciada a partir da construção de um roteiro de entrevista (Apêndice B) que teve como objetivo embasar o levantamento de dados relacionados ao processo de formação e gestão de uma Associação de Águas, para o adequado gerenciamento dos recursos hídricos em uma comunidade rural.

Além disso, com o intuito de entender os procedimentos para formação de uma Associação de Águas em comunidades rurais, foi realizado o acompanhamento da formação e capacitação da Associação da Comunidade Alto do Divino, no dia 20/11/2019, realizada pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). Esse tipo de reunião ocorre todas as vezes que a Sanepar, através do seu programa de Saneamento Rural¹, implementa a estrutura necessária para a captação, tratamento, armazenamento e distribuição da água em uma comunidade rural. Assim, a Companhia visa, por meio dos encontros, instruir a diretoria e demais moradores, sobre o adequado monitoramento que deverá ser efetuado, sensibilizando a população com relação a importância da contribuição e participação de todos.

As etapas acompanhadas do projeto de formação desta Associação na sua fase inicial foram:

- Eleição dos membros da Associação e suas respectivas atribuições;
- Definição das normas que irão regir a gestão das águas na comunidade;
- Definição de valores, taxas, penalidades, entre outros.

¹ O programa Saneamento Rural da SANEPAR visa oferecer apoio técnico às comunidades rurais com orientações técnicas e onerosos equipamentos, visando à implementação do abastecimento de água potável.

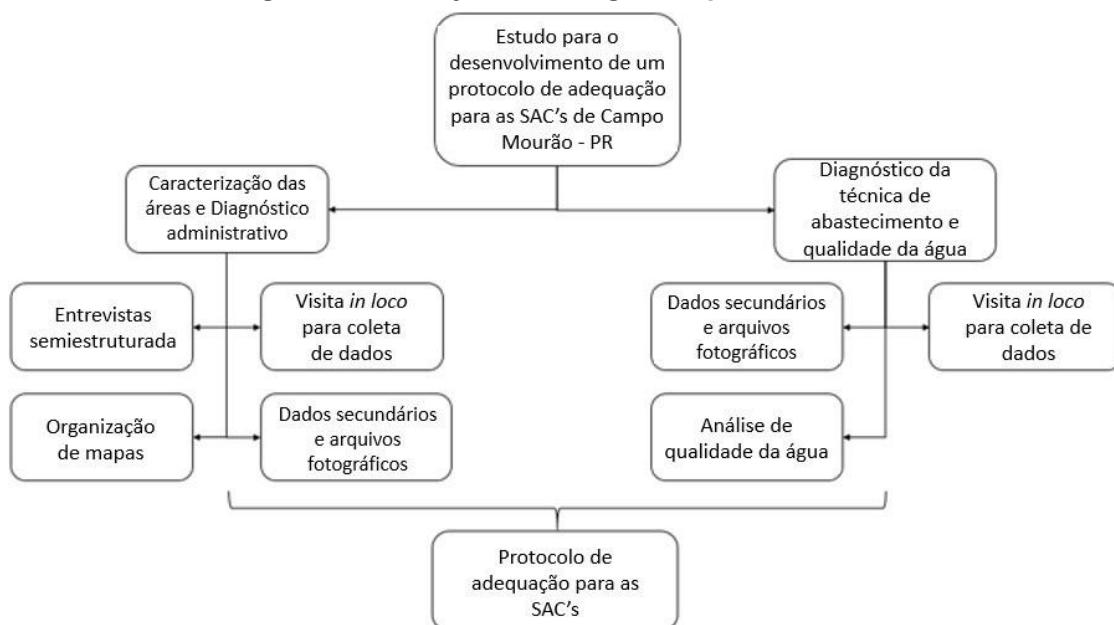
Em 20/01/2020 realizou-se uma visita de campo para pesquisa exploratória, por meio de uma entrevista (Apêndice B), junto ao presidente da Associação das Águas do Distrito de Piquirivaí, com o objetivo de conhecer o processo histórico de criação e estruturação da mesma, identificando as características que contribuíram para a implantação do sistema que abastece o distrito além das características metodológicas de gestão econômica e operacional aplicadas.

5.5 Elaboração do protocolo de adequação das SAC's

O trabalho consistiu em organizar as informações coletadas no trabalho de campo, indentificando as fragilidades estruturais (como a ausência de tratamento da água) e administrativas (como a falta de uma associação) de cada comunidade, propondo soluções personalizadas, por meio do desenvolvimento de um protocolo de adequação das Soluções Alternativas Coletivas do Município, possibilitando que elas atendam à Portaria de Consolidação nº 5/2017. Esse protocolo será disponibilizado de forma impressa e em formato digital para a Divisão de Vigilância Ambiental da Secretaria de Saúde do município de Campo Mourão.

Um resumo esquemático dos passos metodológicos realizados para o desenvolvimento desta pesquisa é apresentado na Figura 17.

Figura 17 – Arranjo metodológico do presente estudo



Fonte: Autoria própria (2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

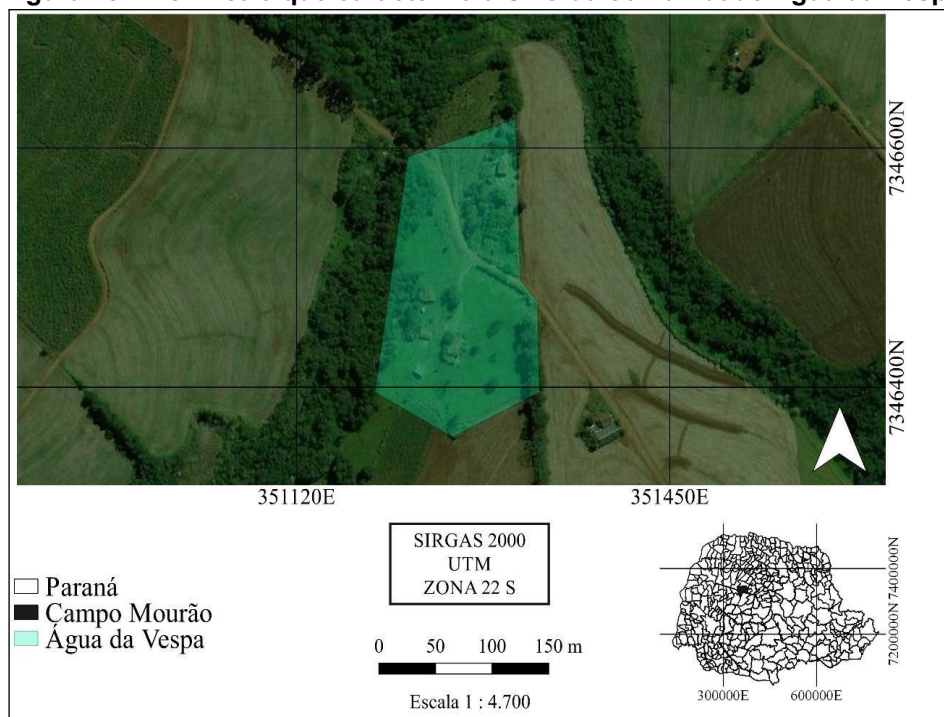
6.1 Caracterização e Diagnóstico Administrativo

A seguir são apresentadas as características e o diagnóstico administrativo para cada uma das comunidades estudadas.

6.1.1 Comunidade Água da Vespa

A comunidade Água da Vespa, delimitada na Figura 18, possui uma SAC que nunca entrou em funcionamento, não possuindo também outorga para seu uso. Apesar de toda infraestrutura instalada, não conta com o tratamento da água, não possui uma Associação ou qualquer sistema de gestão para o sistema. A comunidade possui área total de 27.850,815 m².

Figura 18 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Vespa

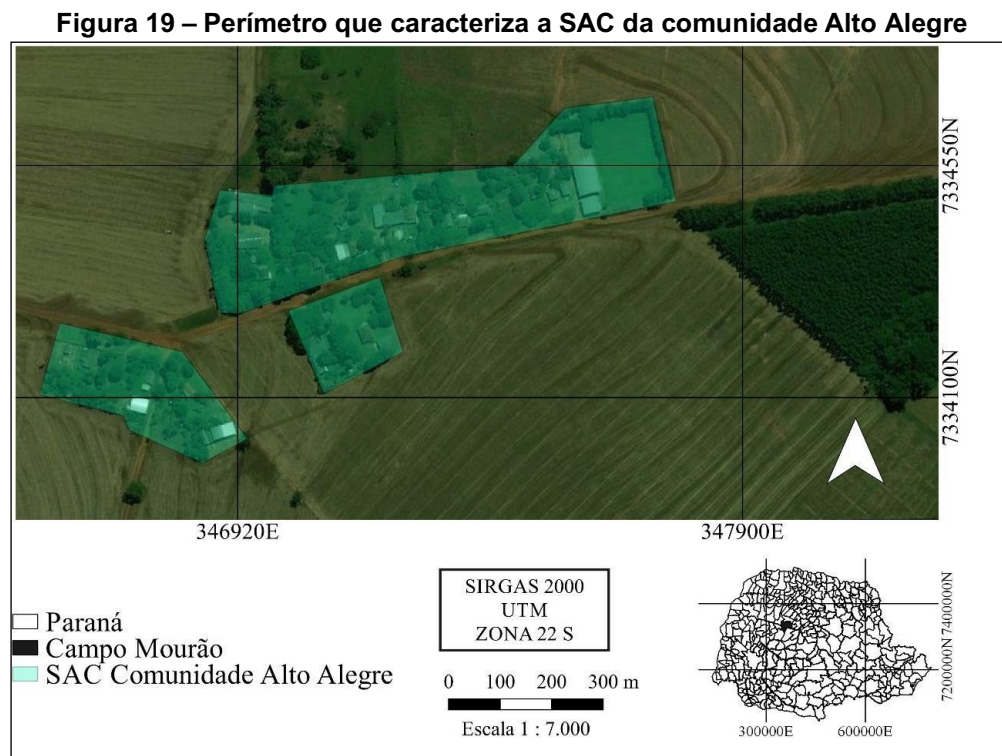


Fonte: Bing Maps (2019).

Atualmente, existem na comunidade 15 residências, correspondendo a 42 pessoas, que utilizam sistemas de abastecimento individuais para o suprimento da demanda hídrica.

6.1.2 Comunidade Alto Alegre

A comunidade Alto Alegre, delimitada na Figura 19, possui 16 residências atendidas pela SAC, e população de, aproximadamente, 48 moradores, distribuídos em uma área total de 166.395,768 m².



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$10,00 por residência, uma vez que estas não possuem hidrômetro para medição do consumo de água. Esse modelo de gestão não é baseado em um estatuto, em que são estabelecidas todas as regras para a administração da SAC, sendo realizada de forma informal. Porém, observa-se que a comunidade possui uma Associação formalizada, com presença de CNPJ.

O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

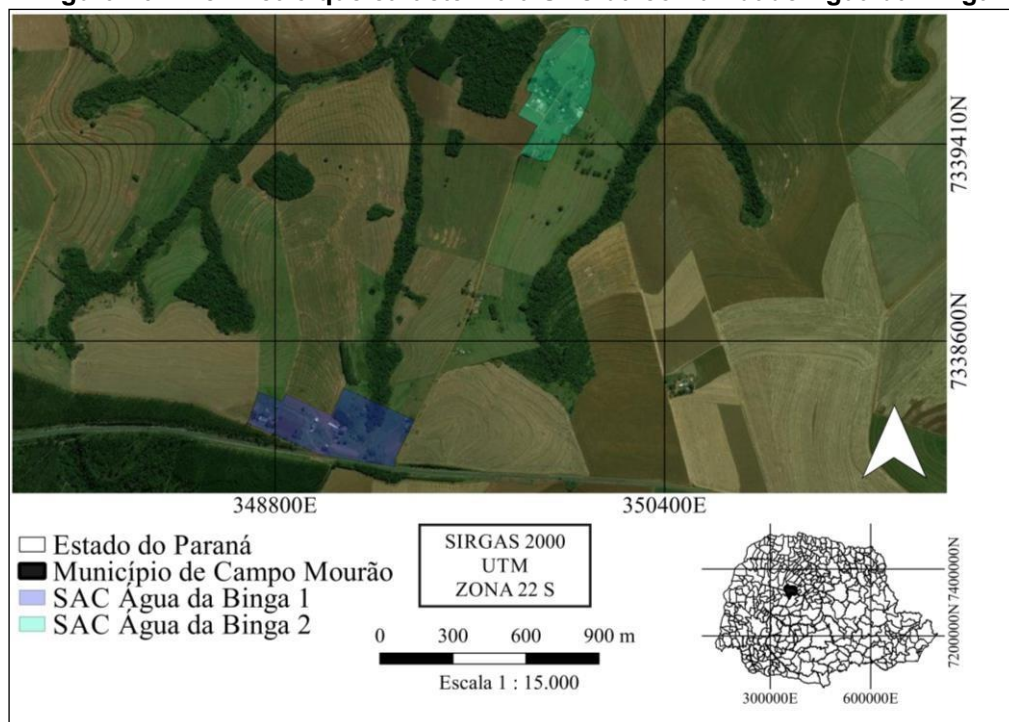
A comunidade recebeu, no ano de 1996, a outorga para captação de água subterrânea, com a finalidade de abastecimento doméstico do poço que se encontra

a 40 m de profundidade, para uma vazão de 45 m³/h, porém, a mesma nunca foi renovada e encontra-se vencida (desde o ano de 2016).

6.1.3 Comunidade Água da Binga

A comunidade Água da Binga delimitada na Figura 20, possui 28 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de, aproximadamente, 84 moradores, distribuídos em área total de 234.116,104 m².

Figura 20 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Binga



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrado uma tarifa fixa no valor de R\$15,00 por residência, para um consumo máximo de 10 m³, sendo cobrado um valor adicional de R\$ 1,50 por metro cúbico que extrapolar a referida cota de consumo. O controle do consumo é realizado a partir de hidrômetro instalado em cada unidade consumidora.

A comunidade, devido a suas características geográficas de distribuição das residências, possui 2 poços de abastecimento de água, facilitando a sua distribuição.

Porém o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

A comunidade possui uma Associação para gestão do abastecimento de água, contando com CNPJ e estatuto para definição das regras de funcionamento do sistema, sendo realizada prestação de contas para toda comunidade.

Observa-se que, mesmo possuindo 2 poços, que atendem regiões distintas da comunidade, o fato de serem gerenciadas por uma só associação faz com que sejam consideradas somente uma comunidade.

No que diz respeito a outorga do poço que abastece a comunidade, observa-se que apesar de ter recebido a anuência previa para sua perfuração, no ano de 2009, com uma vazão de 5 m³/h, não foi realizada a outorga ou a dispensa da mesma para o seu funcionamento.

6.1.4 Comunidade Água da Boa Sorte

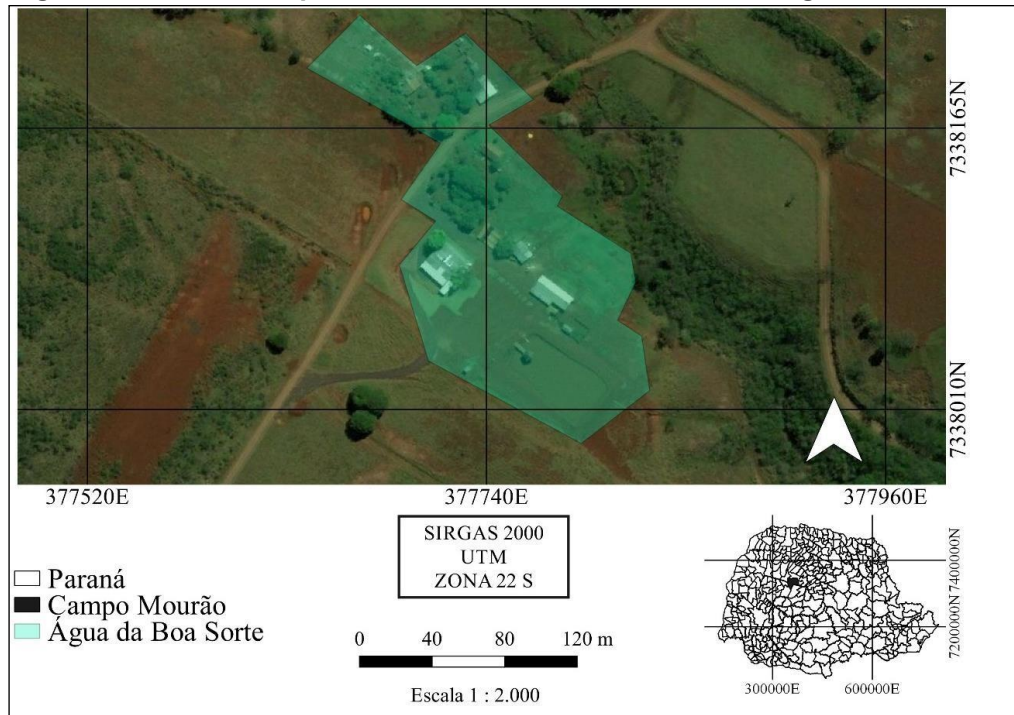
Na comunidade Água da Boa Sorte, delimitada na Figura 21, foram encontradas 13 residências atendidas pela SAC, com população aproximada de 35 moradores, distribuídos em uma área total de 19.469,423 m².

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$30,00. Porém o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

Esse modelo de gestão não é baseado em um estatuto, em que são estabelecidas todas as regras para a administração da SAC, sendo realizada de forma informal. Porém, observa-se que a comunidade possui uma Associação formalizada, com presença de CNPJ.

Para perfuração do poço artesiano da comunidade foi emitida uma anuência prévia pelo órgão competente, no ano de 2012, que também deferiu, em 2018, o pedido de dispensa de outorga do mesmo, que se encontra a 126 m de profundidade e possui uma vazão outorgada de 1,8 m³/h. Dessa forma, a comunidade encontra-se em situação regular com relação a captação de água subterrânea.

Figura 21 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Boa Sorte



Fonte: Bing Maps (2019).

A comunidade apresenta problemas na gestão do abastecimento de água decorrente da característica de uso dos moradores. Como o valor pago é fixo, independentemente da quantidade de água utilizada, existem usuários que utilizam a água para fins de recreação, com o abastecimento de piscina, o que gera desconforto entre alguns dos moradores da comunidade.

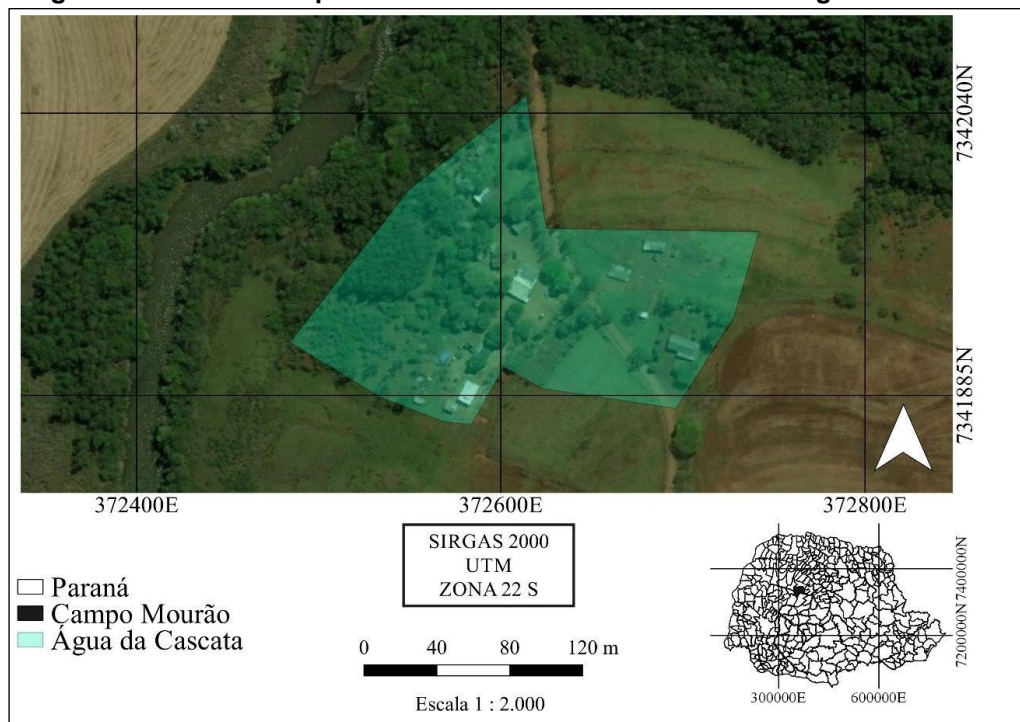
6.1.5 Comunidade Água da Cascata

Na comunidade Água da Cascata, delimitada na Figura 22, apenas 4 residências são atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 12 moradores, distribuídos em uma área total de 23.810,854 m².

Não é realizada nenhuma cobrança pelo uso da água, e o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódica, como previsto na legislação.

Para perfuração do poço artesianos foi emitida a anuência prévia no ano de 2011 e, no ano seguinte, para o seu funcionamento, a dispensa de outorga, estando regular no momento.

Figura 22 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Água da Cascata



Fonte: Bing Maps (2019).

A comunidade não conta com uma Associação formalizada e nem mesmo estatuto para gestão do abastecimento de água da comunidade, até mesmo pelo baixo quantitativo de residências atendidas.

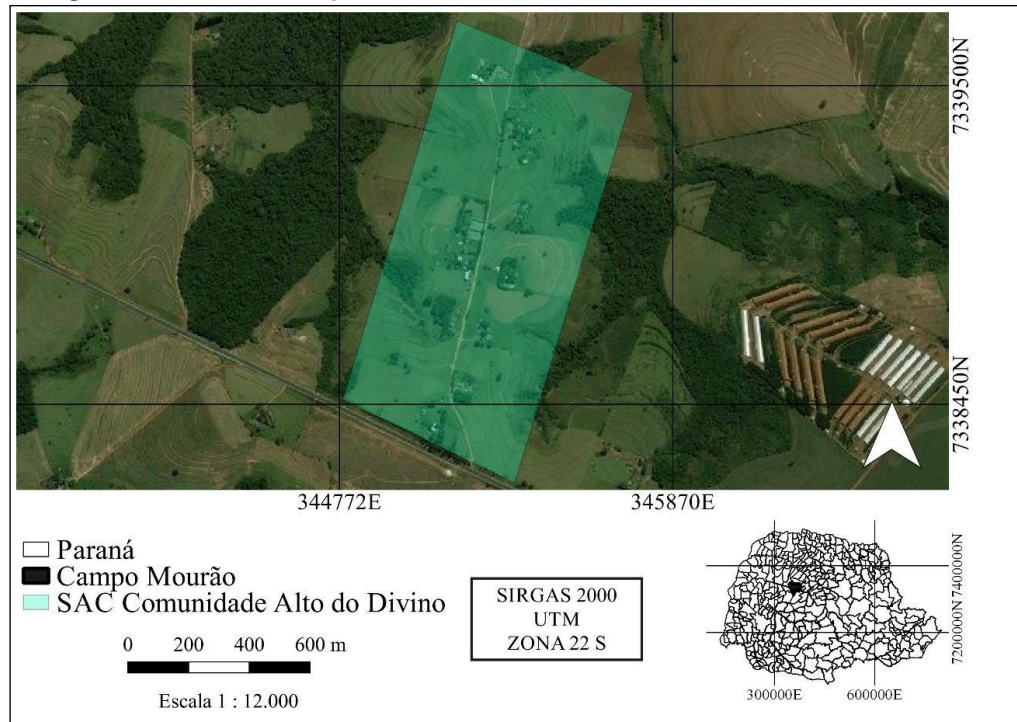
6.1.6 Comunidade Alto do Divino

A comunidade Alto do Divino, delimitada na Figura 23, possui 19 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 53 moradores, distribuídos em uma área total de 1.326.372,672 m².

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$30,00 para um consumo de 10 m³, sendo cobrado um valor adicional de R\$ 3,00 por metro cúbico que extrapolar a referida cota de consumo. O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

A comunidade possui uma Associação para gestão do abastecimento de água, contando com CNPJ e estatuto para definição das regras de funcionamento do sistema, sendo realizada prestação de contas para toda comunidade.

Figura 23 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Alto do Divino



Fonte: Bing Maps (2019).

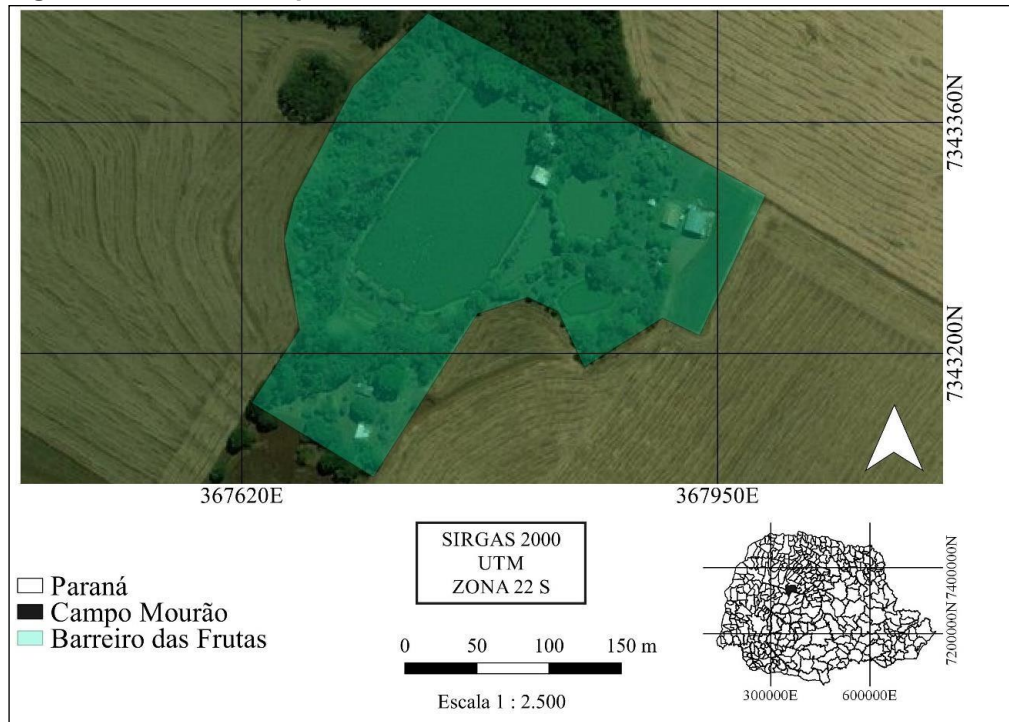
O poço artesiano que abastece a comunidade recebeu, no ano de 2012 a anuência prévia para perfuração, para uma profundidade de 126 m. Já em 2018 a comunidade recebeu a dispensa de outorga para captação de água, uma vez que se enquadra no limite de captação individual de 1,8 m³/h.

6.1.7 Comunidade Barreiro das Frutas

A comunidade Barreiro das Frutas, delimitada na Figura 24, possui 18 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de, aproximadamente, 55 moradores, distribuídos em uma área total de 58.612,039 m².

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$30,00. Porém o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

Figura 24 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Barreiro das Frutas



Fonte: Bing Maps (2019).

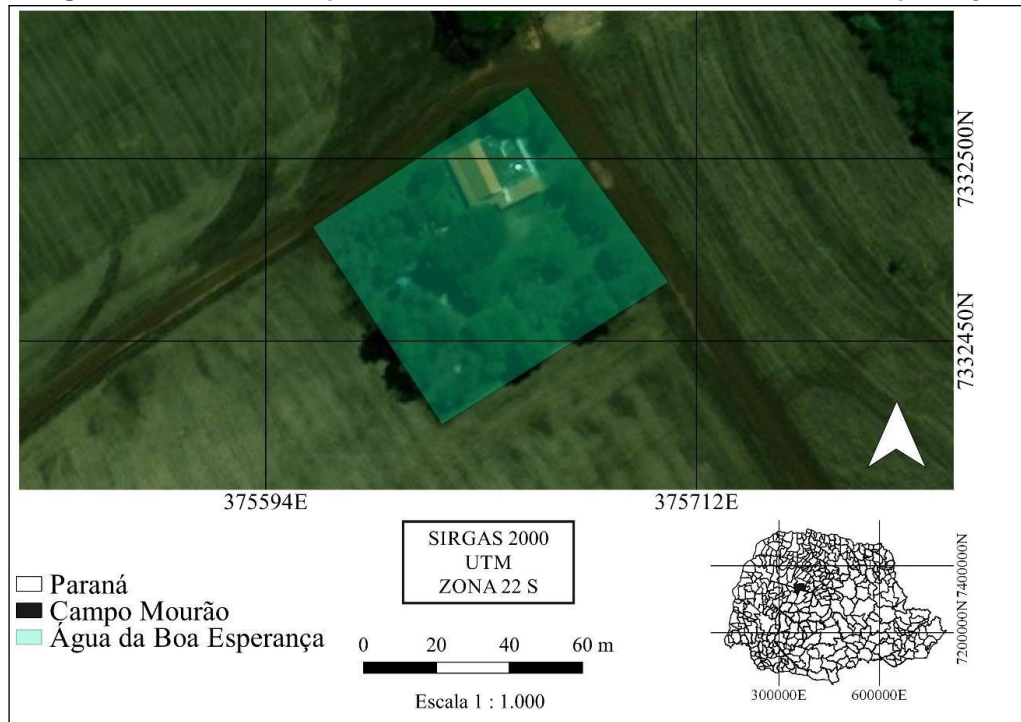
A comunidade possui uma Associação, com CNPJ, para gestão do abastecimento de água mas sua gestão não se baseia em regras pré-definidas em estatuto, sendo realizado um modelo informal de gestão.

O poço da comunidade obteve outorga de captação subterrânea no ano de 2008, porém a mesma vigorou até o ano de 2018 e, portanto, se encontra vencida. O poço artesiano possui 117 m de profundidade e uma vazão outorgada de 3,5 m³/h.

6.1.8 Comunidade Boa Esperança

A comunidade Boa Esperança, delimitada na Figura 25, possui 7 residências atendidas pela SAC. Observa-se que outras três residências além do Posto de Saúde, Igreja e o bar da comunidade são abastecidos por uma mina sob gestão do órgão público municipal. Dessa forma temos uma população de aproximadamente 34 moradores, distribuídos em uma área total de 4.688,054 m².

Figura 25 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Boa Esperança



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$50,00. O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

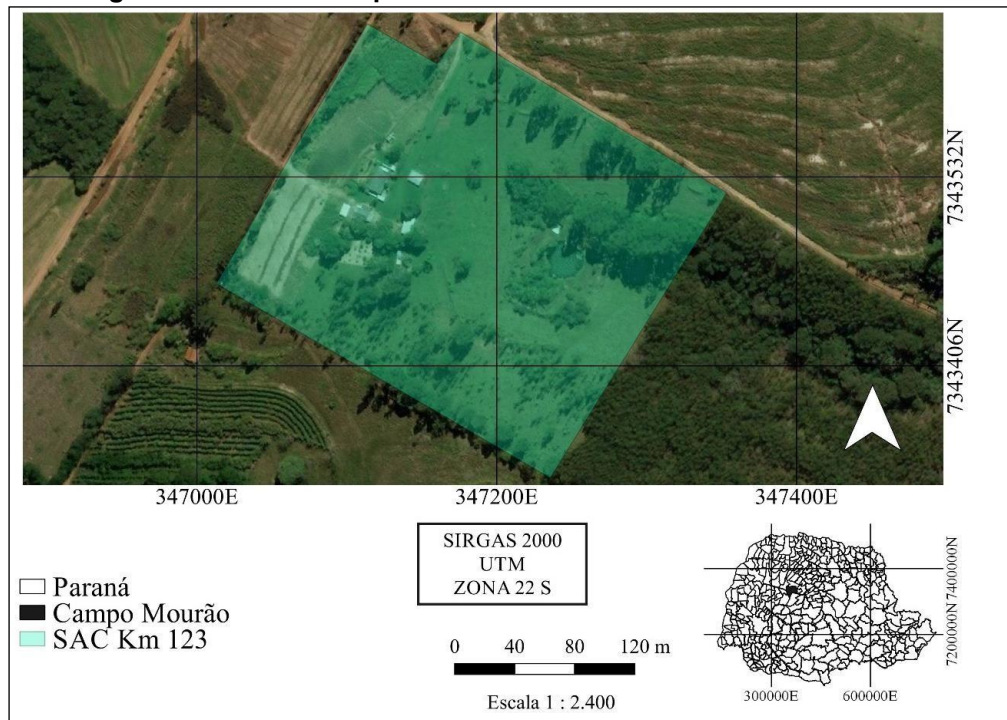
Para o poço utilizado na captação da água que abastece a comunidade, foi emitida uma dispensa de outorga, no ano de 2007, estando a comunidade, portanto, regular diante ao órgão gestor estadual. O poço artesiano possui 120 m de profundidade e uma vazão de 1,8 m³/h.

A comunidade também possui uma Associação formalizada, com presença de um CNPJ porém não funciona a partir de regras pré-estabelecidas por um estatuto. Essa tem sido uma das dificuldades encontradas pela SAC, uma vez que não se tem critérios definidos para o aumento da taxa de cobrança para o uso da água e nem mesmo prestação de contas à comunidade, o que tem feito com que os moradores busquem outras alternativas para o abastecimento em suas residências.

6.1.9 Comunidade do Km 123

A comunidade do Km 123, delimitada na Figura 26, possui 10 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 32 moradores, distribuídos em uma área total de 57.418,940 m².

Figura 26 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade KM123



Fonte: Bing Maps (2019).

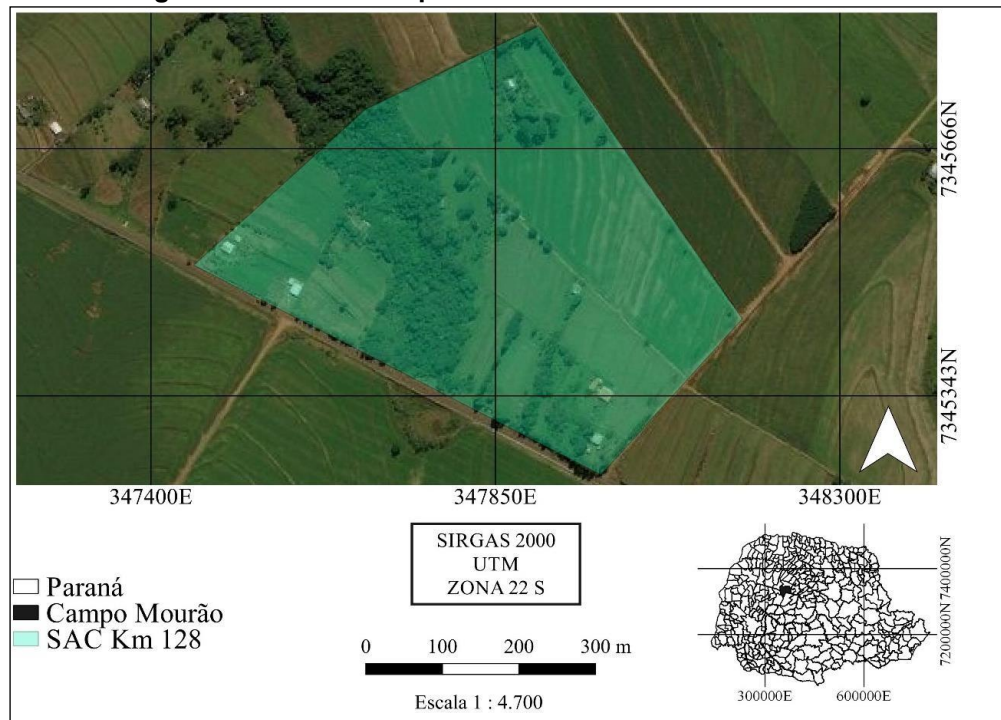
Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$40,00. Porém o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

A comunidade também não conta com uma Associação formalizada, regida por um estatuto, para o seu adequado funcionamento. Observou-se ainda que, o poço artesiano da comunidade não possui outorga ou dispensa para o seu uso, estando, a captação de água subterrânea, irregular frente ao órgão competente.

6.1.10 Comunidade do Km 128

A comunidade do Km 128, delimitada na Figura 27, possui 30 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 92 moradores, distribuídos em uma área total de 217.986,081 m².

Figura 27 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$15,00. Observa-se que a comunidade possui uma Associação formalizada, com CNPJ, porém a gestão do abastecimento de água é realizada de forma informal.

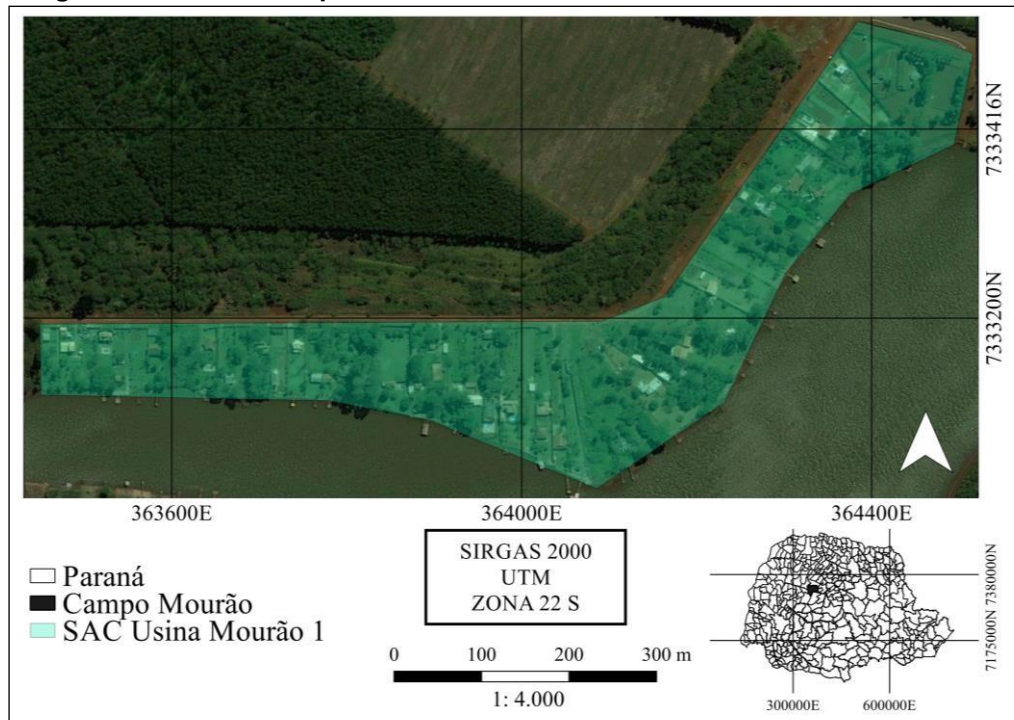
O poço artesiano da comunidade, com 150 m de profundidade e uma vazão de 4 m³/h, obteve outorga de captação subterrânea no ano de 2008, porém a mesma vigorou até o ano de 2018 e, portanto, se encontra vencida.

O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

6.1.11 Usina Mourão 1

A comunidade Usina Mourão 1, delimitada na Figura 28, possui 55 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 165 moradores, distribuídos em uma área total de 142.052,770 m².

Figura 28 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Usina Mourão 1



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa de administração no valor de R\$ 30,00, além de um valor de R\$ 3,00/m³ de água consumida. O controle do consumo é realizado por hidrômetro instalado em cada unidade consumidora.

O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

A comunidade possui uma Associação, com CNPJ, para gestão do abastecimento de água, porém a mesma ocorre de forma informal, sem seguir regras pré-estabelecidas.

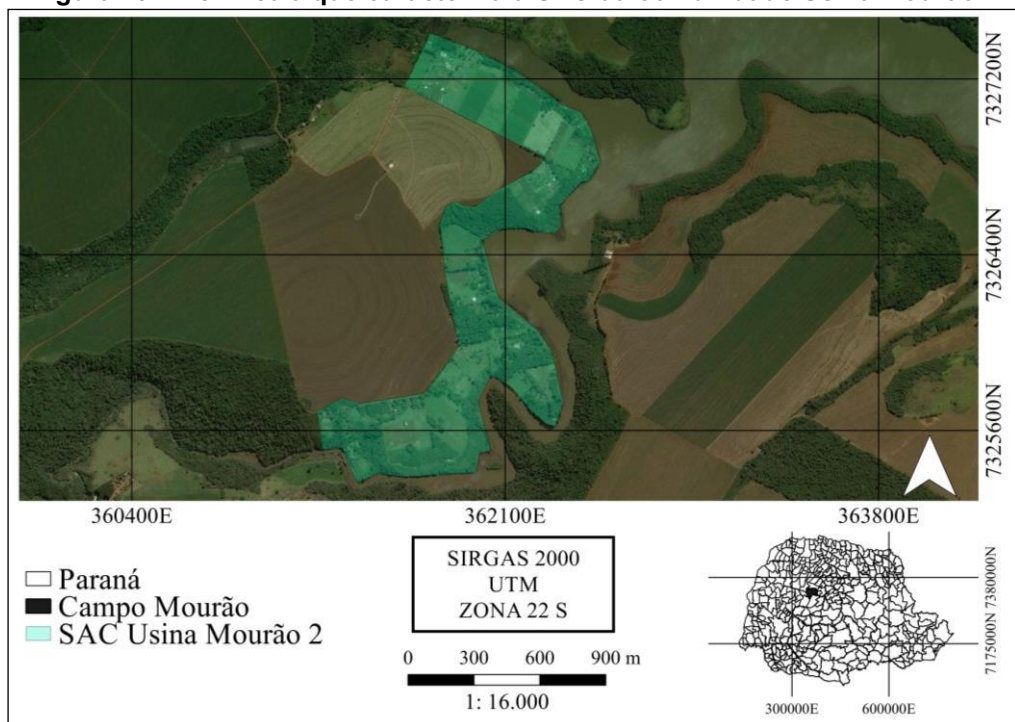
O poço artesiano da comunidade recebeu, no ano de 2008, a anuência prévia para sua perfuração e também a dispensa de outorga para captação de água e,

portanto, encontra-se em situação regular. O poço possui 100 m de profundidade para uma vazão outorgada de 1,8 m³/h.

6.1.12 Usina Mourão 2

A comunidade Usina Mourão 2, delimitada na Figura 29, possui 40 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 120 moradores, distribuídos em uma área total de 876.413,071 m².

Figura 29 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Usina Mourão 2



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa de administração no valor de R\$ 20,00, não existindo o controle do consumo a partir de hidrômetro instalado em cada unidade consumidora.

O sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

A comunidade não possui uma Associação, com CNPJ, para gestão do abastecimento de água, sendo a mesma realizada de forma informal, sem seguir regras pré-estabelecidas. Observa-se que esse modelo de gestão tem trazido

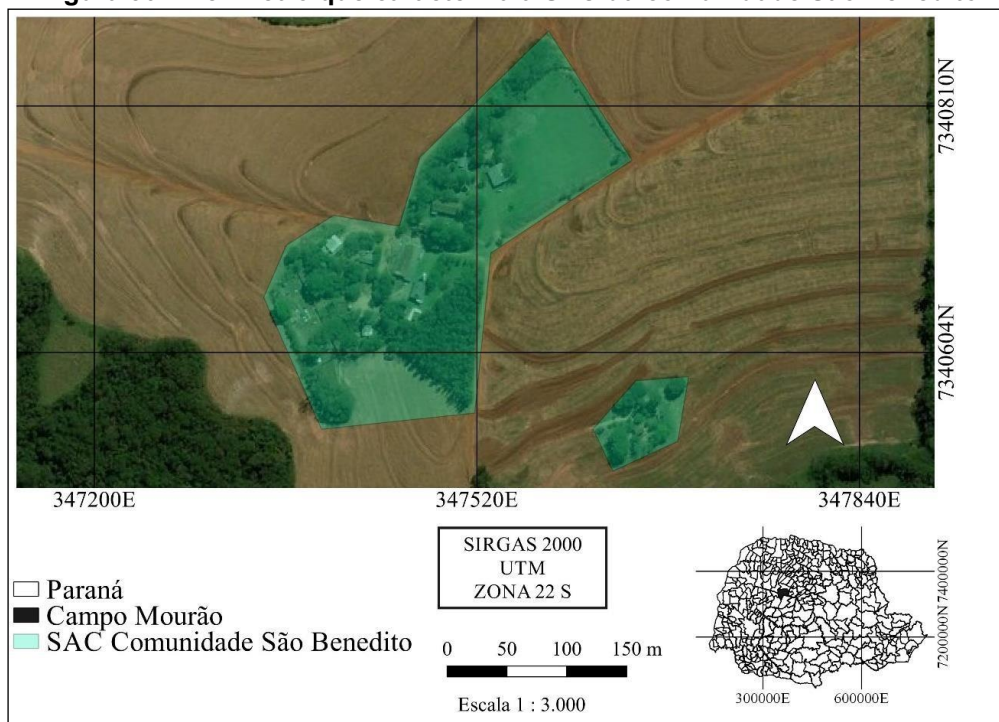
insatisfações, uma vez que o responsável por administrar o sistema, recolhendo a contribuição mensal e providenciando as adequações necessárias, não é remunerado pelo trabalho e já manifestou insatisfação por isso.

A conta de energia da comunidade é paga pela prefeitura e tendo necessidade de alguma manutenção mais cara, como a troca ou conserto da bomba, é realizada uma “vaquinha” específica para tal.

6.1.13 Comunidade São Benedito

A comunidade São Benedito, delimitada na Figura 30, possui 6 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 19 moradores, distribuídos em uma área total de 45.110,159 m².

Figura 30 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade São Benedito



Fonte: Bing Maps (2019).

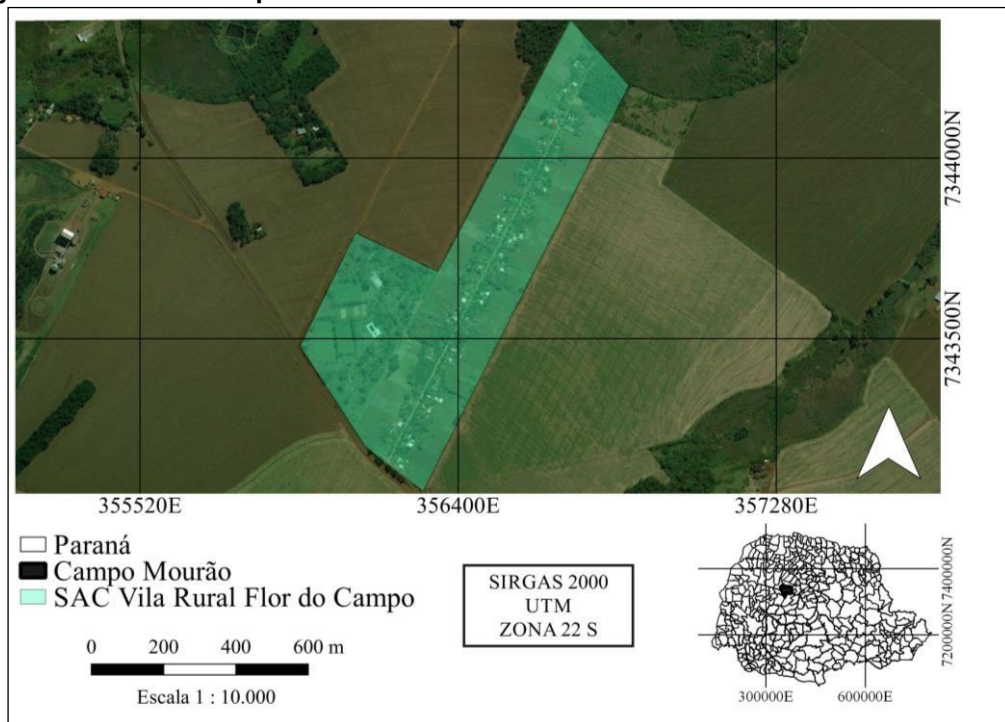
Não é realizada a cobrança de nenhuma tarifa de administração para o uso da água, inexistindo também um estatuto que possa regir o funcionamento da SAC. Além disso, ressalta-se que o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

É importante destacar, porém, que o poço utilizado recebeu anuência prévia para a sua perfuração e dispensa de outorga para o seu funcionamento no ano de 2008, tendo o poço artesiano 180 m de profundidade e uma vazão de 1,8 m³/h.

6.1.14 Comunidade Vila Rural Flor do Campo

Na comunidade Vila Rural Flor do Campo, delimitada na Figura 31, constam 82 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 270 moradores, distribuídos em uma área total de 405.150,055 m².

Figura 31 – Perímetro que caracteriza a SAC da comunidade Vila Rural Flor do Campo



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrada uma tarifa fixa no valor de R\$20,00. Porém o sistema de abastecimento não conta com a presença de tratamento simplificado da água distribuída, e nem mesmo o seu monitoramento através de análises periódicas, como previsto na legislação.

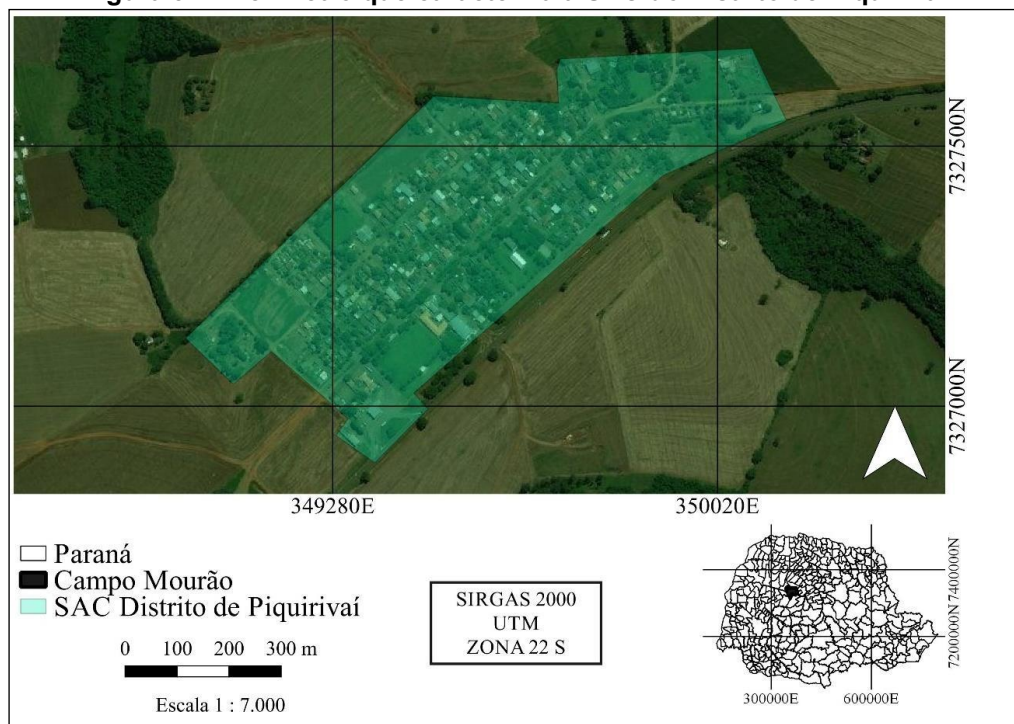
A comunidade possui uma Associação, com CNPJ, para gestão do abastecimento de água, porém a mesma ocorre de forma informal, sem seguir regras pré-estabelecidas em assembleia.

A comunidade Vila Rural Flor do Campo recebeu a outorga, para captação, tratamento e distribuição de água, no ano de 1997, com vigência até o ano de 2002. O poço encontra-se a 118 m de profundidade com uma vazão de 12 m³/h.

6.1.15 Distrito de Piquirivaí

O Distrito de Piquirivaí, delimitado na Figura 32, possui 200 residências atendidas pela SAC, que representam uma população de aproximadamente 550 moradores, distribuídos em uma área total de 369.796,616 m².

Figura 32 – Perímetro que caracteriza a SAC do Distrito de Piquirivaí



Fonte: Bing Maps (2019).

Para manutenção do sistema é cobrado uma tarifa no valor de R\$3,00/m³. O controle do consumo é realizado a parte de hidrômetro instalado em cada unidade consumidora.

Observa-se que a comunidade conta com a presença de uma Associação formalizada, com CNPJ, para gestão da SAC, através de um estatuto aprovado, em que são definidas as regras para o seu bom funcionamento. Anualmente é realizada uma assembleia para prestação de contas a comunidade sendo também realizada, a cada dois anos, a eleição do presidente da associação. Porém as eleições vem sendo

marcadas por candidaturas únicas, possibilitando a manutenção da gestão da associação com os mesmos membros.

O Distrito teve a outorga para captação de água subterrânea, com finalidade de abastecimento doméstico, proferida para uma vazão de 5 m³/h do poço artesiano que se encontra a 65 metros de profundidade. A outorga foi emitida no ano de 2009, tendo validade de 10 anos e, portanto, encontra-se vencida.

A comunidade realiza o tratamento simplificado (cloração) da água distribuída para sua adequada desinfecção, sendo também realizado o acompanhamento da água distribuída, através de coleta e análise, conforme indicado na legislação vigente.

6.1.16 Discussão geral do diagnóstico administrativo

Ao se analisar o diagnóstico administrativo das comunidades estudadas, observa-se que estas possuem lacunas a serem sanadas no seu modo de organização e na gestão dos recursos hídricos para o abastecimento de água das mesmas. Os resultados indicam um baixo quantitativo de comunidades que atendem a Portaria de Consolidação nº 5/2017, não realizando o tratamento e monitoramento da água, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Diagnóstico Administrativo da área de estudo

Comunidade	Associação Formalizada (CNPJ)	Cobrança pelo consumo da água	Valor cobrado pelo consumo da água (R\$)	Número de residências atendidas	Extensão territorial (m ²)	Outorga ou dispensa para captação de água	Vigência da outorga	Tratamento da água	Monitoramento da qualidade da água	Atende a Portaria de Consolidação Nº5/2017
Água da Vespa					O sistema encontra-se desativado					
Alto Alegre	Sim	Sim	10,00	16	166.395,768	Sim	Vencida	Não	Não	Não
Água da Binga	Sim	Sim	15,00***	28	234.116,104	Não	-	Não	Não	Não
Água da Boa Sorte	Sim	Sim	30,00	13	19.469,423	Sim	Regular	Não	Não	Não
Água da Cascata	Não	Não	0,00	4	23.810,854	Sim	Regular	Não	Não	Não
Alto do Divino	Sim	Sim	30,00	19	1.326.372,672	Sim	Regular	Não	Não	Não
Barreiro das Frutas	Sim	Sim	30,00	18	58.612,039	Sim	Vencida	Não	Não	Não
Boa Esperança Poço	Sim	Sim	50,00	7	4.688,054	Sim	Regular	Não	Não	Não
Comunidade Km 123	Não	Sim	40,00	10	57.418,940	Não	-	Não	Não	Não
Comunidade Km 128	Sim	Sim	15,00	30	217.986,081	Sim	Vencida	Não	Não	Não
Distrito de Piquirivaí	Sim	Sim	3,00/m ³	200	369.796,616	Sim	Vencida	Sim	Sim	Não
São Benedito	Sim	Não	0,00	6*	45.110,159	Não	-	Não	Não	Não
Usina Mourão 1	Sim	Sim	3,00/m ³ **	55	142.052,770	Sim	Regular	Não	Não	Não
Usina Mourão 2	Não	Sim	20,00	40	876.413,071	Não	-	Não	Não	Não
Vila Rural Flor do Campo	Sim	Sim	20,00	82	405.150,055	Não	-	Não	Não	Não

*Também são atendidos espaços públicos como: Igreja, Posto de Saúde. **Possui uma tarifa fixa de administração no valor de R\$30,00. ***Também é cobrado um valor de R\$ 1,50/m³ que exceder os 10 m³ de consumo.

Fonte: Autoria própria (2020).

No Gráfico 1 observa-se que, aproximadamente, 73% das SACs do município possuem uma Associação formalizada, com CNPJ, porém observou-se que não vem sendo utilizado um estatuto, previamente aprovado em assembleia, para regir o seu funcionamento, sendo praticado um modelo de gestão informal, que fica a cargo de um membro da comunidade.

Gráfico 1 – Percentual das SAC's legalmente formalizadas



Fonte: Autoria própria (2020).

O cenário é o mesmo ao analisar-se as comunidades que realizam a cobrança pelo consumo da água, em que 12 das 15 comunidades estudadas, procedem com a cobrança para manutenção e custeio das despesas do sistema de abastecimento (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Percentual das SAC's que realizam cobrança pelo uso da água



Fonte: Autoria própria (2020).

Convém destacar, no âmbito organizacional das associações estudadas, a falta de um estatuto que estabeleça o conjunto de princípios e normas que regulamentam todas as regras de administração e organização da associação. Maiello (2012), cita que o estatuto é um documento que trata de forma detalhada a estrutura do negócio jurídico associativo e das formas de execução para buscar a finalidade comum da entidade. Sendo assim, o estatuto é uma ferramenta orientadora da associação, podendo ser considerada a lei orgânica.

Das 15 associações apresentadas, apenas uma (Piquirivaí) goza de um estatuto vigente. A gestão informal de tais organizações orienta-se muitas vezes, por costumes e condutas comportamentais. A ausência do estatuto coloca em risco a própria gestão das associações, pois este documento representa uma das principais referências para o seu funcionamento. Estão nelas estabelecidos as diretrizes, as normas de prestações de contas dos recursos captados e, de como serão aplicados.

Segundo Machado *et al* (2016), o estabelecimento de uma Associação Comunitária passa por alguns processos pré-estabelecidos, podendo destacar em sua estrutura organizacional e registro, fatores que envolvem a elaboração e discussão de estatuto social, a realização de uma Assembleia Geral de constituição da associação, registro do estatuto e da ata da assembleia geral de constituição. Ainda segundo o autor, para que o modelo de gestão funcione, é necessário que a gestão seja profissionalizada, envolvendo aspectos técnicos, administrativos e sociais, permitindo uma melhor produtividade, com sustentabilidade financeira oriunda das tarifas paga pelos usuários.

Como pode-se observar, 80% das associações estudadas cobram tarifas pelo serviço de fornecimento da água, e existem comunidades com tarifas fixas e outras com tarifas que variam conforme o uso. Porém, com a falta de organização das comunidades em torno da sua administração, muitas delas não apresentam registro de contabilidade para prestação de contas. A falta de gestão das associações comunitárias de abastecimento de água é algo corrente.

Mattos *et al.* (2018) relata, em seu estudo de caso sobre gestão comunitária do abastecimento de água para consumo humano, que apenas comunidades mobilizadas e organizadas podem gerenciar e prestar a sua comunidade serviços de qualidade e sustentável economicamente. Essa gestão organizada passa pelo compromisso firmado no estatuto, boas práticas administrativas, e dados organizados de controle sobre o consumo, despesas, receitas e inadimplência.

Segundo Araújo *et al.* (2009), para que uma associação seja administrada de forma coerente, a contabilidade deve ser vista como uma importante ferramenta de gestão, que se propõe demonstrar a origem e a forma de aplicação dos recursos captados, evidenciando a transferência da prestação de contas para a sociedade, como os aspectos administrativos e contábeis. Os dados e informações contidos nos relatórios, administrativos e contábeis, são de dados históricos da instituição, e contribuem para evidenciar a missão e objetivos, evolução das atividades desenvolvidas, planejamento da gestão, demonstrações contábeis, dentre outras.

Silva (2016) cita que, indivíduos sobrecarregados e mal remunerados, podem encontrar dificuldades para cooperar, sobretudo quando existe uma história de conflitos e desconfiança na comunidade. Segundo o autor, a transferência de responsabilidade do poder público de gestão das SACs, para a população mais carente e com menor nível de instrução, condena a organização, trazendo riscos a sustentabilidade dos serviços prestados.

Assim, fica evidente que para o modelo de gestão funcionar, é necessário que o poder público tome medidas que ofereçam formação e suporte para os moradores e gestores, principalmente nos conceitos estratégicos como suporte técnico, consultoria gerencial, aceitação sociocultural, sustentabilidade, educação ambiental e acessibilidade.

No que diz respeito aos poços artesianos utilizados nas SACs estudadas, 9 comunidades, que representam aproximadamente 60%, possuem outorga ou dispensa da mesma para o seu uso. Porém, apenas 5 das comunidades estudadas, encontram-se em situação regular com o órgão gestor estadual (Gráficos 3 e 4).

Através dos dados obtidos, é possível atentar ao número de associações que não possuem ou que não renovaram a outorga de direito de uso da água, sendo esses dados expressivos e preocupantes, já que apenas 33% das comunidades encontram-se em situação regular. A outorga de direito de uso da água é uma autorização, pela qual o Poder Público outorgante faculta ao outorgado o uso da água, por um prazo determinado, nas condições e termos expressos no respectivo ato. O prazo máximo legal de vigência da outorga não pode exceder a 35 anos, sendo essa passível de renovação mediante a solicitação do outorgante e ao critério do Poder Concedente (SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL, 2006).

Gráfico 3 – Percentual das SAC's que possuem outorga para captação de água

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 4 – Percentual das SAC's que possuem outorga em vigor

Fonte: Autoria própria (2020).

No âmbito da Lei nº 9.433/97, a outorga é um dos instrumentos mais importantes para a gestão da água, tendo como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos, possibilitando que a divisão deste recurso não seja utilizada de forma superestimada, garantindo a redução de possíveis conflitos entre os diferentes usuários e assegurando um efetivo exercício do direito de acesso.

Segundo a Agência Nacional de Águas (2020), os usuários que se utilizam dos recursos hídricos sem a devida outorga, estão sujeitos a notificações, multas e até

embargos previstos na Lei nº 9.433/1997. Em situação de escassez esses usuários podem ser os primeiros a sofrer racionamento.

Já em relação ao tratamento e monitoramento da água, 93 % das comunidades estudadas não realizam tais procedimentos (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Percentual de SAC's que realizam o tratamento e monitoramento da água



Fonte: Autoria própria (2020).

Esses dados refletem as limitações e precariedades na gestão da SAC, uma vez que não há quem delegue formalmente, regularmente e fiscalize a prestação do serviço de abastecimento e consumo. Essa falha ocorre principalmente pela ausência de orientação de como agir com a finalidade de manter a qualidade, segurança, regularidade e universalização do serviço.

De acordo com a Portaria de Consolidação Nº 5/2017, o responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano, deve manter a avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos critérios estabelecidos pela portaria.

Analisando as comunidades que atendem a todos requisitos da Portaria de Consolidação Nº 5/2017, considerando a realização do tratamento da água distribuída e o seu monitoramento, com coletas e análises periódicas da água, acompanhando parâmetros físico-químicos e microbiológicos, apenas o Distrito de Piquirivaí atende o que é preconizado, considerando ainda o modelo de gestão adotado, através de uma associação, com regras pré-definidas em estatuto.

Com os resultados obtidos, foram diagnosticadas algumas dificuldades encontradas pelas comunidades, dentre as quais:

- ✓ Dificuldade no processo de sensibilização da população quanto à aderência às normas de gestão implantadas ou até mesmo em aceitar o tratamento, com receio de interferir no “sabor” da água;
- ✓ Dificuldade da população em se organizar como Associação, seguindo regras aprovadas em estatuto;
- ✓ Apesar da implementação do instrumento de cobrança tem-se dificuldades na sustentabilidade financeira derivada da relação custos *versus* receita;
- ✓ Dificuldade por parte do órgão municipal no acompanhamento e orientação contínua às comunidades.

Observou-se ainda, que nas comunidades com poucas residências, o custo operacional acaba sendo elevado, considerando os elementos que o compõe e as exigências da legislação para uma SAC.

6.2 Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água

O diagnóstico em questão identificou o sistema público de abastecimento de água das comunidades como uma Solução Alternativa Coletiva, sendo as suas estruturas compostas por: poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição.

6.2.1 Comunidade Água da Vespa

A comunidade teve seu poço artesiano perfurado em 2012, porém não foram realizadas as interligações necessárias para o abastecimento da comunidade de forma que o abastecimento coletivo nunca chegou a acontecer, sendo necessária também a implantação de adutora para operacionalização do mesmo, da caixa d'água para o reservatório e da implantação do tratamento simplificado. A estrutura do sistema de abastecimento encontra-se abandonada, sem nenhuma manutenção, como pode ser visualizada na Figura 33.

Figura 33 – Estrutura de abastecimento da Comunidade Água da Vespa



Fonte: Autoria própria (2020).

Devido a inatividade do sistema de abastecimento não foram realizadas coletas para avaliar a qualidade da água.

6.2.2 Comunidade Alto Alegre

Na Figura 34 é apresentado o sistema público de abastecimento de água da comunidade rural Alto Alegre, que é composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água. Observou-se durante a visita, que a caixa d'água utilizada como reservatório encontra-se com vazamento.

O sistema de abastecimento não possui tratamento, tendo as análises apresentado qualidade insatisfatória para consumo, evidenciando a presença de *Escherichia coli* e coliformes totais.

Figura 34 – Vista frontal do poço artesiano da Comunidade Alto Alegre



Fonte: Campo Mourão (2018).

6.2.3 Comunidade Água da Binga

A comunidade rural Água da Binga possui sistema público de abastecimento de água composto por 2 poços artesianos, como ilustrado na Figura 35.

A configuração espacial da comunidade faz com que sejam necessários a presença de 2 poços para o abastecimento de toda comunidade, que atualmente atende todos os moradores, não sendo necessária nenhuma intervenção em sua estrutura.

Na SAC não vem sendo realizado o tratamento simplificado para desinfecção da água distribuída e, nem mesmo o acompanhamento da qualidade da água com coletas e análises regulares, como previsto na legislação.

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra da água nos Poços 1 e 2 da comunidade e a realização das análises microbiológicas, foram constatadas a presença de coliformes totais e a ausência de *Escherichia coli*, em ambos os poços.

Figura 35 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Água da Binga. (A) Poço 1; (B) Poço 2



(A)



(B)

Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.4 Comunidade Água da Boa Sorte

O sistema público de abastecimento de água da comunidade rural da Água da Boa Sorte é composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água e pode ser, parcialmente, observado na Figura 36.

Observou-se que a perfuração de um segundo poço artesiano, para atendimento a uma propriedade particular, próximo ao poço de abastecimento comunitário, está comprometendo o seu bom funcionamento, devido à queda na vazão, o que poderá acarretar na necessidade de manutenção do sistema.

As análises microbiológicas realizadas constataram a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, evidenciando uma boa qualidade da água distribuída, mesmo com a ausência de tratamento e controle regular da qualidade.

Figura 36 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Água da Boa Sorte



Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.5 Comunidade Água da Cascata

A comunidade rural Água da Cascata possui sistema público de abastecimento de água que atende somente 4 residências, tendo as demais recorrido a solução individual de abastecimento, através de fontes alternativas como minas e cisternas. Não está prevista a implantação do sistema público de abastecimento de água na comunidade.

Tem-se, portanto, a necessidade de interligar o poço da comunidade, identificado na Figura 37, para o atendimento da população, sendo necessária a implantação de adutora para sua operacionalização, da implantação de rede de distribuição e de tratamento simplificado para desinfecção da água, além de melhorias na caixa utilizada para sua reservação.

As análises realizadas evidenciaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que poderá acarretar doenças de veiculação hídrica na população.

Figura 37 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Água da Cascata



Fonte: A autoria própria (2020).

6.2.6 Comunidade Alto do Divino

O sistema de abastecimento de água na comunidade é ilustrado na Figura 38.

Figura 38 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Alto do Divino. (A) Poço artesiano; (B) Reservatório elevado



(A)



(B)

Fonte: A autoria própria (2020).

O mesmo é composto por um poço tubular profundo, casa de tratamento, reservatório elevado metálico, rede de distribuição com extensão de 2,7 mil metros e uma válvula redutora para controle de pressão da rede.

6.2.7 Comunidade Barreiro das Frutas

A SAC da comunidade rural Barreiro das Frutas possui na sua estrutura, além do poço artesiano (Figura 39), adutora, reservatório elevado e rede de distribuição da água. Não foi identificado, na estrutura da SAC, sistema de tratamento para desinfecção da água.

Figura 39 – Poço Artesiano da Comunidade do Barreiro das Frutas



Fonte: Autoria própria (2020).

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra e a realização das análises microbiológicas, foram encontrados presença de coliformes totais e ausência de *Escherichia coli*.

6.2.8 Comunidade Boa Esperança

A comunidade rural da Boa Esperança possui sistema de abastecimento de água composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água (Figura 40).

Figura 40 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade Boa Esperança. (A) Poço artesiano; (B) Reservatório elevado



(A)



(B)

Fonte: Autoria própria (2020).

A comunidade também possui uma mina de água, instalada pela prefeitura, que atende parte da comunidade além do posto de saúde e igreja. A estrutura do abastecimento de água oriundo da mina necessita de melhorias, estando a caixa de armazenamento (Figura 41) em condições sanitárias inadequadas. A água distribuída na comunidade seja pela mina ou pelo poço artesiano, não passa por nenhum tipo de tratamento.

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra e a realização das análises microbiológicas, foram encontrados os resultados insatisfatórios, constatando a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras do poço artesiano e também da mina.

Figura 41 – Armazenamento da água oriunda da mina na Comunidade Boa Esperança



Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.9 Comunidade do Km 123

A comunidade rural Km 123 possui sistema público de abastecimento de água composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água, porém sem contar com um sistema de tratamento implantado. A operação e a manutenção do sistema estão sob responsabilidade da própria comunidade, sem a intervenção da concessionária que opera a sede municipal.

A estrutura da SAC (Figuras 42 e 43) atende à demanda da comunidade, porém, no momento da vistoria, a bomba encontrava-se quebrada, comprometendo o

abastecimento de água, que era realizado por soluções alternativas individuais provisórias.

Figura 42 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 123



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 43 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 123



Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.10 Comunidade do Km 128

A comunidade rural do Km 128 possui sistema público de abastecimento de água composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água. Observou-se que existem dois poços na comunidade, sendo um utilizado para o abastecimento das residências na comunidade (Figura 44) e outro

para o abastecimento da escola municipal da mesma (Figura 45). A operação e a manutenção dos mesmos são de responsabilidade da comunidade.

Figura 44 – Poço Artesiano da Comunidade do Km 128



Fonte: Autoria própria (2020).

Nenhum dos sistemas possui tratamento da água distribuída. Para o poço da escola municipal estava em curso a instalação do sistema de tratamento, porém devido a um furto que ocorreu no local foi interrompida a montagem do sistema.

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra e a realização das análises microbiológicas, foram encontrados coliformes totais presentes no poço da comunidade com ausência de *Escherichia coli*. Para o poço da escola municipal ambos os parâmetros deram ausentes.

Figura 45 – Estrura do abastecimento de água da escola municipal do km 128



Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.11 Usina Mourão 1

O sistema público de abastecimento de água da SAC da Usina Mourão 1 é ilustrado na Figura 46, sendo composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água.

Figura 46 – Estrutura de abastecimento da Comunidade Usina Mourão 1



Fonte: Autoria própria (2020).

A operação e a manutenção do sistema são realizadas pela própria comunidade e não há necessidade de intervenção para atendimento da demanda futura, tendo em vista a inexistência de previsão de crescimento populacional fora da área rural já consolidada.

Com relação as análises realizadas, encontrou-se resultados satisfatórios, em ambas análises microbiológicas realizadas, com ausência para coliformes totais e *Escherichia coli*. Porém, observa-se que a água distribuída na comunidade não recebe nenhum tratamento prévio.

6.2.12 Usina Mourão 2

O sistema público de abastecimento de água da SAC da Usina Mourão 2 é ilustrado nas Figuras 47 e 48 sendo composto por poço artesiano, adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água. A operação e a manutenção do sistema são realizadas pela própria comunidade.

Figura 47 – Sistema de armazenamento de água e demais estruturas da comunidade Usina Mourão 2



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 48 – Poço artesiano da Comunidade Usina Mourão 2



Fonte: Autoria própria (2020).

Com relação as análises realizadas, encontrou-se resultados insatisfatórios, em ambas análises microbiológicas realizadas, com presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. Ressalta-se, ainda, que a água distribuída na comunidade não recebe nenhum tratamento prévio.

6.2.13 Comunidade São Benedito

A comunidade rural São Benedito possui sistema público de abastecimento de água composto por dois poços artesianos (Figura 49), adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água. A existência dos dois poços se justifica pela característica espacial da comunidade.

Observou-se, porém, que um dos poços se encontra desativado pois a bomba caiu dentro do mesmo. Dessa forma, uma parte da comunidade não vem sendo abastecida pelo Sistema Coletivo, sendo usados sistemas individuais para o abastecimento de água dessas famílias.

A operação e a manutenção do sistema estão sob responsabilidade da própria comunidade, sem a intervenção da concessionária que opera a sede municipal.

Figura 49 – Poços Artesianos da Comunidade São Benedito



Fonte: Autoria própria (2020).

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra e a realização das análises microbiológicas, verificou-se a presença de coliformes totais na amostra e ausência de *Escherichia coli*. Ressalta-se que não é realizado o tratamento prévio da água distribuída a população.

6.2.14 Comunidade Vila Rural Flor do Campo

A SAC da comunidade Vila Rural Flor do Campo possui sistema público de abastecimento de água composto por poço artesiano (Figura 50), adutora, reservatório elevado e rede de distribuição de água, porém sem o sistema de desinfecção da água. As análises microbiológicas da água acusaram ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Figura 50 – Estrutura de abastecimento de água da Comunidade da Vila Rural Flor do Campo



Fonte: Autoria própria (2020).

6.2.15 Distrito de Piquirivai

A estrutura de abastecimento de água do Distrito é composta por um poço tubular (Figura 51) e também conta com captação em uma nascente (Figura 52), sendo a vazão total de captação equivalente a 12,00 m³/h.

Figura 51 – Poço Artesiano no Distrito de Piquirivai



Fonte: Campo Mourão (2018).

Figura 52 – Reservatório Semi Enterrado e Casa de Bombas Localizado no Distrito de Piquirivaí



Fonte: Campo Mourão (2018).

A água captada é então transportada por uma única adutora, feita de PVC diâmetro de 50mm e extensão de 1000 metros, até o reservatório, onde recebe o tratamento adequado (desinfecção) dentro do próprio reservatório. O sistema de reservação é composto por três reservatórios – um semienterrado e dois elevados (Figura 53) com capacidade total de 105 m³.

Figura 53 – Reservatórios de Água, localizados no Pátio da Escola em Piquirivaí



Fonte: Campo Mourão (2018).

Observa-se ainda que a rede de distribuição de água possui 8.000 metros de extensão e, apesar de atenderem as condições atuais de demanda, necessitam de adequações e melhorias.

No que diz respeito a qualidade da água distribuída pela SAC, após a coleta de amostra e a realização das análises microbiológicas, foram encontrados resultados em conformidade com a legislação, com ausência de coliformes totais e *E. coli*.

6.2.16 Discussão geral da técnica de abastecimento e qualidade da água

A identificação das estruturas que compõe o sistema de abastecimento, bem como a coleta e análise da qualidade físico-química e microbiológica da água distribuída à população permitiram identificar a vulnerabilidade em que se encontram as SAC's das comunidades rurais, evidenciando as intervenções mais urgentes a serem feitas para que se evite um problema grave de saúde pública.

A seguir, na Tabela 5, são apresentados os resultados das análises físico-química e microbiológicas realizadas nas comunidades.

Tabela 5 – Diagnóstico da Técnica de Abastecimento e Qualidade da Água

Comunidade	Data de coleta/visita	Presença de chuva nas últimas 48 horas	Turbidez ¹ (UT)	Cloro Residual Livre ² (mg/L)	Coliformes totais ³	<i>Escherichia coli</i> ³	Laboratório utilizado	Atende a Portaria de Consolidação N°5/2017
Água da Vespa	10/06/2020			Sistema desativado				-
Alto Alegre	03/02/2020	Sim	0,03	0,00	Presente	Presente	SESA	Não
Água da Binga Poço 1	27/01/2020	Sim	0,03	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Água da Binga Poço 2	27/01/2020	Sim	0,09	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Água da Boa Sorte	17/06/2020	Não	0,04	0,00	Ausente	Ausente	UTFPR	Sim
Água da Cascata	17/06/2020	Não	0,08	0,00	Presente	Presente	UTFPR	Não
Alto do Divino	16/07/2020	Não	0,25	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Barreiro das Frutas	20/01/2020	Não	0,76	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Boa Esperança Mina	20/01/2020	Não	3,06	0,00	Presente	Presente	SESA	Não
Boa Esperança Poço	17/06/2020	Não	0,04	0,00	Ausente	Ausente	UTFPR	Sim
Comunidade do Km 123	10/06/2020			Sistema desativado, temporariamente, devido à problema na bomba.				Não
Comunidade do Km 128 comunidade	03/02/2020	Sim	0,18	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Comunidade do Km 128 escola	10/06/2020	Não	0,02	0,00	Ausente	Ausente	UTFPR	Sim
Usina Mourão 1	28/05/2020	Não	0,02	0,00	Ausente	Ausente	UTFPR	Sim
Usina Mourão 2	05/10/2020	Não	0,36	0,00	Presente	Presente	SESA	Não
São Benedito	27/01/2020	Sim	0,10	0,00	Presente	Ausente	SESA	Não
Vila Rural Flor do Campo	28/05/2020	Não	0,03	0,00	Ausente	Ausente	UTFPR	Sim
Distrito de Piquirivaí	02/02/2020	Não	0,34	0,25	Ausente	Ausente	SESA	Sim

*Valores de referência conforme a Portaria de Consolidação N°5/2017: ¹ Valor máximo permitido de 5 UT; ² Teor mínimo de 0,2 mg/L e Valor máximo permitido de 5,0 mg/L; ³ Ausência em 100 mL.

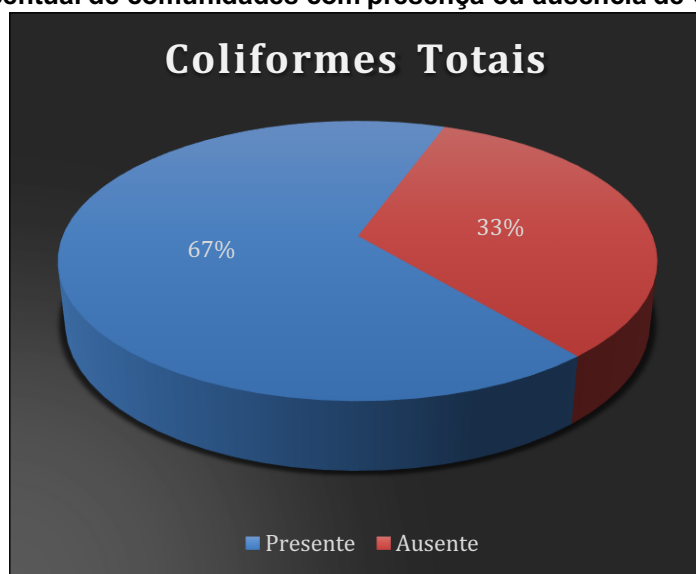
Fonte: **Autoria própria (2020).**

Tendo em vista os resultados encontrados nas análises físico-químicas e microbiológicas, observa-se que 100% das amostras atendem ao parâmetro de turbidez. A turbidez está relacionada ao grau de interferência a passagem da luz através do líquido, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico suspenso na água. A influência da presença de restos de vegetais, animais, taninos, fenóis, algas e minerais, resultantes do processo natural de erosão e escoamento superficial ou da ação antrópica, como lançamento de esgotos e efluentes industriais, contribuem para a alteração do aspecto visual da água e assim, para um dos primeiros sinais de contaminação (Sampaio *et al.*, 2019).

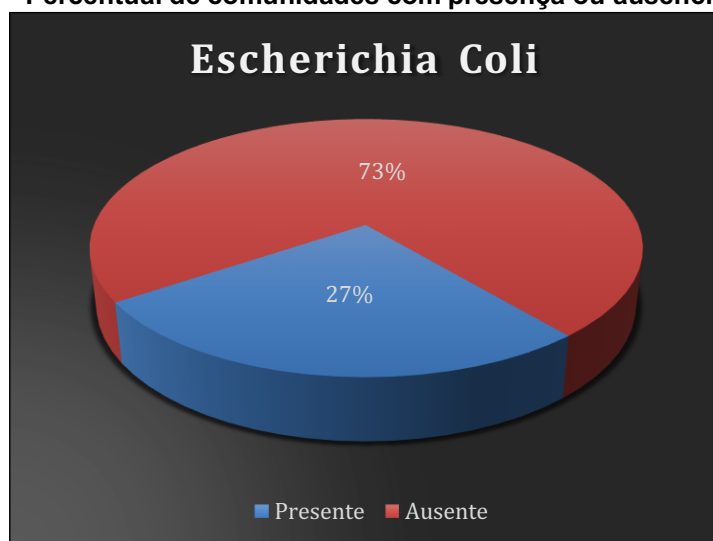
Segundo Gasparotto (2011), para uma melhor eficiência no tratamento da água para abastecimento, é importante manter baixos os níveis de turbidez, pois valores altos podem reduzir a eficiência da cloração, pela proteção física dos micro-organismos do contato direto com os desinfetantes.

Em relação ao tratamento da água realizada pelas associações, foi possível observar que apenas uma das 15 comunidades estudadas realiza, adequadamente, o tratamento da água distribuída, com presença de cloro residual livre na sua amostra. Isso ocorre principalmente pela ausência de orientação e educação. Silva (2016), descreve que também é comum a resistência pelo uso da desinfecção com cloração em métodos tradicionais de tratamento de água destinada ao consumo humano, pelos moradores de comunidade rurais, que muitas vezes se queixam do sabor residual do cloro. Ainda segundo o mesmo autor, o uso dos métodos tradicionais deve ser trabalhado nas concepções dos projetos de abastecimento e, passar por processos de aprovação sociocultural e educação ambiental.

Para as análises de coliformes totais, os resultados indicaram contaminação na água distribuída em 67% das comunidades estudadas (Gráfico 6), isto representa um total de 10 entre as 15 comunidades. De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, ao menos 4 comunidades apresentaram contaminação por *Escherichia coli* (Gráfico 7).

Gráfico 6 – Percentual de comunidades com presença ou ausência de Coliformes totais

Fonte: Autoria própria (2020).

Gráfico 7 – Percentual de comunidades com presença ou ausência de *E. coli*

Fonte: Autoria própria (2020).

A presença de coliformes totais e principalmente *Escherichia coli* demonstra que está havendo algum tipo de contaminação no percurso da água. A *E. Coli* é considerada indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. É possível especular que a contaminação por *E. coli*, esteja relacionada a fezes de animais (pássaros, ratos, etc), ou até mesmo por alguma contaminação à montante das fontes de captação da água, como fossas negras ou disposição de dejetos de animais no solo.

A constatação de fontes de água e ponto de consumo contaminado evidencia a importância de intervenções adicionais à melhoria estrutural do abastecimento de

água, como melhoria no armazenamento nas residências, medidas de saneamento e medidas adicionais para desinfecção. A ausência ou inadequação de tratamento por desinfecção que ocorre na grande maioria das comunidades estudadas, compromete as condições relacionadas a saúde pública. Os órgãos responsáveis por fiscalizar a potabilidade da água para consumo humano devem adotar medidas que venham a disponibilizar meios para que a água consumida por essa população seja de qualidade.

A constatação desses dados possibilita uma discussão sobre educação ambiental e sanitária nas reuniões das associações. Segundo Ribeiro (2000) devido ao aspecto visual clarificado da água, e o desconhecimento da gravidade da contaminação por dejetos humanos, o consumo dessas águas são feitos de forma *in natura*, já que na grande maioria das vezes, a contaminação da água está relacionada ao cheiro e aspectos visuais. Desta forma, é de suma importância que os associados se informem sobre a importância dos diferentes graus de contaminação.

De acordo com a Portaria de Consolidação Nº5/2017, a água para consumo humano e água tratada deve apresentar, em 100 mL do material amostrado, ausência de *E. coli* e de coliformes totais, respectivamente, com o intuito de eliminar a presença de qualquer agente patogênico. Enfermidades humanas de natureza infecciosa vinculada ao consumo de água, como diarreias e gastroenterites, tornam primordial a desinfecção da água antes do consumo.

6.3 Estudo de Caso sobre Formação de Associação

Uma das etapas primordiais para o desenvolvimento e efetividade do Protocolo de Adequação das SACs é realização de uma detalhada orientação às comunidades sobre como as mesmas devem se organizar para dar origem a uma Associação, que será a responsável por efetuar a gestão do sistema de abastecimento de água.

A seguir, são apresentados os resultados das duas etapas realizadas para levantamento de dados acerca da formação e organização de uma Associação.

6.3.1 Acompanhamento da formação e capacitação da Associação da comunidade Alto do Divino

A capacitação (Figura 54), coordenada por um profissional da SANEPAR, teve como objetivo instruir a população da comunidade sobre os cuidados que se deve ter para manutenção do novo sistema de abastecimento de água, recentemente instalado pela empresa (Figura 55).

Figura 54 – Capacitação da Associação da Comunidade Alto do Divino – 20/11/2019



Fonte: Autoria própria (2019).

Foi realizada também a escolha dos membros que irão compor a primeira diretoria da Associação das Águas da comunidade Alto do Divino. Após a definição dos membros participantes, foi aprovado o estatuto da associação, sendo definidos alguns aspectos, como:

- Definição da tarifa a ser cobrada pelo consumo da água;
- Critérios para a adesão de novos moradores;
- Penalidades pelo descumprimento das regras;
- Atribuições e responsabilidades inerentes ao processo de gestão da Associação, entre outros.

Figura 55 – Implantação da estrutura de tratamento e abastecimento de água na Comunidade Alto do Divino



Fonte: Autoria própria (2020).

6.3.2 Histórico de formação da Associação das Águas de Piquirivaí

O senhor Lair Aparecido (Figura 56), presidente da Associação, relatou que no início da década de 90 se deu um processo de gestão mais estruturante, sendo criada a Associação das Águas de Piquirivaí e eleita a sua primeira diretoria. Relatou também que tanto o poço quanto a mina que abastecem o distrito possuem outorga de captação para seu uso. Ressaltou, ainda, que aproximadamente 200 propriedades são atendidas e que, para manutenção do sistema de abastecimento, é cobrado um valor de R\$ 3,00/m³ de água utilizada.

Figura 56 – Presidente da Associação das Águas de Piquirivaí - 20/01/2020



Fonte: Autoria própria (2020).

Em relação aos custos fixos operacionais para o adequado funcionamento de uma Solução Alternativa Coletiva de abastecimento de água, o acompanhamento da criação da Associação da comunidade Alto do Divino, bem como do seu estatuto, e a entrevista com o presidente da associação de Piquirivaí, permitiram realizar um levantamento dos elementos que representam os mesmos conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Elementos que caracterizam os custos operacionais de uma SAC

Custos fixos operacionais de uma SAC
Funcionário responsável pelas coletas das amostras de água, tratamento e cobrança dos usuários
Energia elétrica
Produtos químicos
Análises laboratoriais
Responsável Técnico

Fonte: Autoria própria (2020).

6.5 Protocolo de adequação das SAC's

Tendo em vista o levantamento de dados realizado, a partir de um diagnóstico administrativo, das técnicas de abastecimento utilizadas e da qualidade da água distribuída pelas SAC's das comunidades rurais, procedeu-se com a identificação dos parâmetros a serem adequados em cada uma das comunidades.

As inconformidades de cada comunidade, com a identificação dos pontos necessários para sua adequação, são apresentadas no Quadro 2, a seguir, e estão destacadas nos quadrantes destacados.

Quadro 2 – Requisitos necessários para adequação das SAC's das comunidades rurais

Comunidade	Infraestrutura Implantada	Associação Formalizada (CNPJ)	Responsável Técnico Habilitado	Cobrança pelo consumo da água	Outorga ou dispensa para captação de água	Vigência da outorga	Tratamento da água	Monitoramento da água
Água da Vespa					Sistema desativado			
Alto Alegre								
Água da Binga								
Água da Boa Sorte								
Água da Cascata								
Alto do Divino								
Barreiro das Frutas								
Boa Esperança								
Km 123								
Km 128								
Usina Mourão I								
Usina Mourão II								
São Benedito								
Vila Rural Flor do Campo								
Distrito de Piquirivaí								

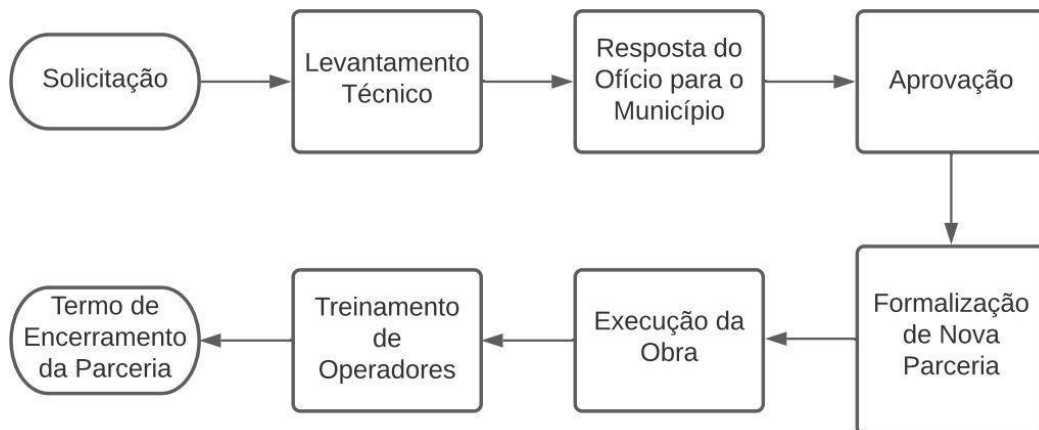
Fonte: Autoria própria (2020).

A partir do acompanhamento do histórico de organização e gestão das comunidades rurais do município de Campo Mourão, e conhecendo também os recursos disponíveis por elas, fica evidente a necessidade do papel protagonista do poder público no processo de estruturação e regularização das mesmas, que devem ocorrer, basicamente, de forma sequencial.

- Infraestrutura de abastecimento

No que tange a sua estruturação, o fluxograma, identificado na Figura 57, apresenta as etapas necessárias, que envolvem desde a solicitação de instalação da infraestrutura de abastecimento à companhia de saneamento do estado, até a organização da comunidade quanto ao seu modelo de gestão.

Figura 57 – Etapas necessárias para implantação de um sistema de abastecimento de água em uma SAC via companhia de saneamento



Fonte: Autoria própria (2020).

Essa etapa visa atender as comunidades que não possuem ainda um Sistema de Abastecimento Coletivo instalado ou no caso de ainda estar incompleto, faltando a estrutura de tratamento da água, também conhecido como “casa de química”.

Tendo em vista os custos e a demanda técnica envolvida na implantação de um sistema de abastecimento de água, inicialmente recomenda-se que seja solicitado o apoio da companhia de saneamento do estado, para projeto e construção do

mesmo. Esse contato é intermediado pela prefeitura, através da secretaria competente, podendo ser utilizado o modelo de ofício disponibilizado no Anexo D².

Posteriormente, é realizado um levantamento técnico das informações pertinentes, através de uma vistoria realizada *in loco*, buscando o melhor entendimento sobre as necessidades a serem atendidas.

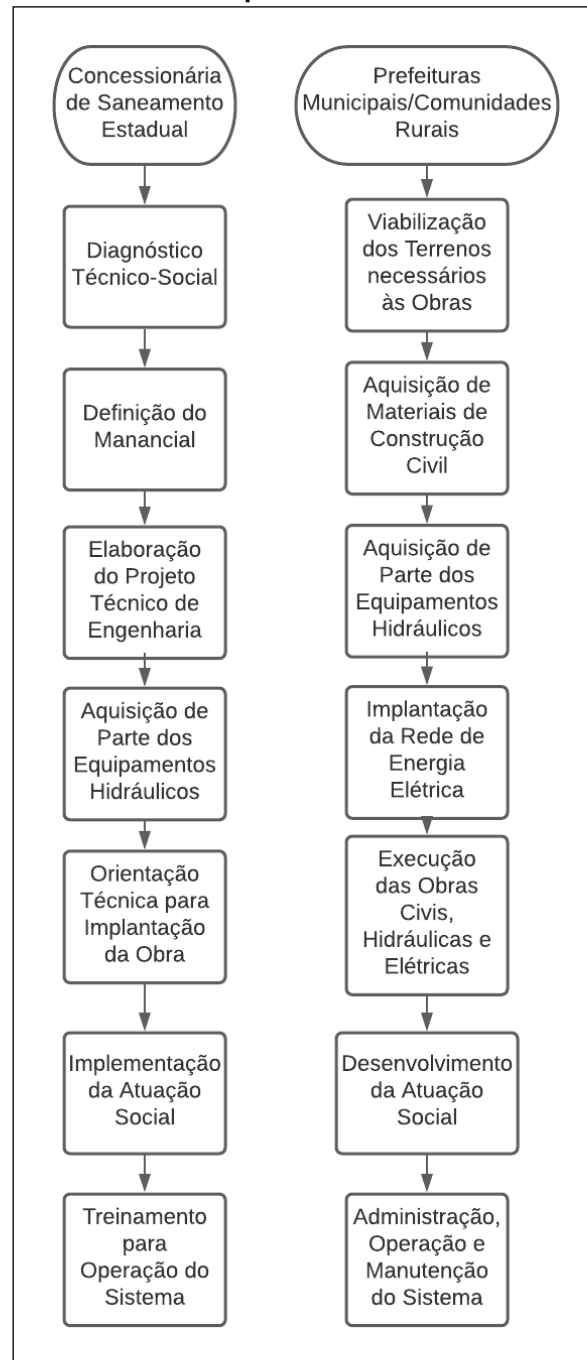
Na sequência, a companhia de saneamento e o município discutem o formato da parceria, definindo as obrigações e responsabilidades de cada um no processo. De forma geral, as obrigações das partes envolvidas são divididas conforme apresentado na Figura 58.

Nesta etapa, são realizadas as obras a partir do projeto executivo aprovado, abrangendo, resumidamente, os seguintes itens: captação/tratamento; adutora; reservação; rede de distribuição; ligações domiciliares individuais.

A partir de então, a companhia de saneamento encerra sua participação, com a capacitação dos operadores para que possam realizar a manutenção do sistema e tratamento da água distribuída, sendo realizadas também reuniões socioambientais para a criação da associação de moradores, para a administração financeira e operacional do sistema de abastecimento.

² Esta proposta de regulamento para o uso da água é apenas orientativa, pois a confecção final deverá surgir a partir das discussões e anseios da própria comunidade.

Figura 58 – Responsabilidades atribuídas a Companhia de Saneamento e ao Município/Comunidade



Fonte: Autoria própria (2020).

- Associação formalizada

A existência de uma associação formalizada é, de fato, o primeiro passo para o adequado funcionamento dos sistemas de abastecimento de água das comunidades, seja daquelas que vão iniciar o seu funcionamento, como as que precisam se regularizar, mesmo já possuindo a estrutura de abastecimento. É,

portanto, o ponto de partida para o envolvimento da comunidade e divisão de responsabilidades e atribuições pois, a partir da criação de um estatuto tem-se um modelo de gestão formalizado, com regras pré-definidas, identificando os possíveis conflitos que possam existir entre os usuários.

Para a definição do estatuto orienta-se que seja seguido o modelo disponibilizado no Anexo D, utilizado no programa de capacitação socioambiental da companhia de saneamento, observando alguns itens que devem ser atualizados, de acordo com a realidade de cada comunidade, como, por exemplo: Cálculo da tarifa a ser cobrada, levando em consideração os itens presentes no Quadro 1 desse trabalho; Eleição da mesa diretora; Hierarquização do uso da água.

- Responsável técnico

A presença de um responsável técnico habilitado é um requisito legal, presente no Art 23, do capítulo 4 do anexo XX, da Portaria de Consolidação nº 5/2017, exigido para as SACs, o que traz grandes dificuldades para que as comunidades se adequem.

Nesse sentido orienta-se, como solução para tal ausência, que seja acordado com o responsável técnico pelas análises laboratoriais possa atuar, também, como responsável técnico das comunidades, ou mesmo que a prefeitura possa ceder um profissional para este fim.

- Outorga ou dispensa para captação de água

Ressalta-se ainda, a importância de se proceder com a regularização da outorga, como determinado no Parágrafo II do Art 14., presente no anexo XX, da Portaria de Consolidação nº 5/2017, sendo um dos requisitos legais para o funcionamento do sistema.

Vale ressaltar que determinados poços de captação podem ter o direito a dispensa de outorga. De acordo com a Portaria nº 130/2020 do Instituto Água e Terra e Resolução SEMA 039/2004 as comunidades que se enquadrarem nos seguintes critérios:

- Usos de água subterrânea para pequenos núcleos populacionais (até 400 pessoas, em meio rural) – solicitados pela prefeitura ou associação de moradores, ou comprovação para abastecimento da população;

- Usos individuais considerados insignificantes - vazões de até 1,8 m³/h³.

A documentação necessária para solicitação do cadastro de uso insignificante de água, é apresentado no Anexo A.

- Tratamento e Monitoramento da qualidade da água

Segundo o Art. 24, do capítulo 4 do anexo XX, da Portaria de Consolidação nº 5/2017: “Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração”.

Observa-se, porém, que o tratamento e monitoramento da qualidade da água serão decorrentes de uma série de ações prévias, dentre elas a definição de uma tarifa adequada, que seja suficiente para arcar com os custos, que vão desde o pagamento de um funcionário da associação, que será responsável pela coleta das amostras, até o pagamento das análises físico-químicas e microbiológicas, que deverão ser realizadas em um laboratório credenciado. Essas etapas garantirão que a qualidade da água distribuída seja adequada para o consumo humano.

³ Não se enquadra como dispensa de outorga vazões acima de 1,8 m³/h, não é possível fazer a soma diária, somente se aplica ao valor de vazão de 1,8 m³/h, qualquer valor de vazão acima disso não pode ser enquadrado como uso insignificante pela legislação existente.

7 PRODUTO

Foi desenvolvido um protocolo de orientação para as adequações necessárias das SACs do município de Campo Mourão às exigências legais, previstas na Portaria de Consolidação nº 5/2017.

O protocolo busca elucidar as etapas necessárias para resolução dos problemas de gestão das SACs, indo de encontro com a área de concentração do programa em Instrumentos da Política de Recursos Hídricos, e da linha de pesquisa em Ferramentas aplicadas aos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

O produto em questão será entregue na Secretária Municipal de Saúde, bem como na Secretaria Estadual de Saúde além da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município, tendo em vista a atuação direta das mesmas na gestão dos recursos hídricos e nos problemas sanitários decorrentes do abastecimento de água.

O protocolo estará disponível, também, de forma gratuita para consulta e download no repositório da Biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, através do link <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>.

8 CONCLUSÃO

No âmbito organizacional das associações estudadas, pode-se observar que, aproximadamente, 73% das SACs do município, que representam 12 comunidades, possuem uma Associação formalizada, com CNPJ.

Para tanto foi observado que não vem sendo utilizado para regir o seu funcionamento um estatuto, previamente aprovado em assembleia, sendo praticado uma modelo de gestão informal, que fica a cargo de um membro da comunidade.

A falta de um estatuto pode colocar em risco a própria gestão das associações, pois este documento representa uma das principais referências para o seu funcionamento. Estão nele estabelecidas as diretrizes, as normas de prestações de conta dos recursos captados e, de como serão aplicados.

Para que uma associação seja administrada e apresente uma gestão funcional, é importante que o poder público tome medidas que ofereçam formação e suporte para os moradores e gestores. Essas medidas devem sempre auxiliar a superar as dificuldades nos conceitos estratégicos com suporte técnico, consultoria gerencial, aceitação sociocultural, sustentabilidade, educação ambiental e acessibilidade.

A respeito do tratamento e monitoramento da água dos sistemas implantados e geridos pelas associações, as informações obtidas revelaram precariedades e limitações na gestão das SACs, uma vez que 93% (14) das comunidades estudadas não apresentavam análises periódicas de monitoramento. Sendo assim, apenas a comunidade do Distrito de Piquirivaí atendeu aos requisitos da Portaria de Consolidação N°5/2017.

a qualidade da água utilizada para abastecimento das comunidades, a turbidez atendeu aos valores estabelecidos pela legislação. Porém, constatou-se que devido a não realização do monitoramento da qualidade da água realizado pelas associações e o baixo índice de desinfecção da água antes do consumo, fazem com que a água utilizada por 10 entre 15 comunidades apresentasse contaminação microbiológica.

Diante dos resultados obtidos, pôde-se observar, que as dificuldades encontradas vão além de um aspecto estrutural, mas sim na capacidade de gerenciar adequadamente um sistema, uma vez que requer o cumprimento de uma série de procedimentos. Esses procedimentos podem ser divididos em dois grupos:

- Procedimentos de gestão financeira;
- Procedimentos de monitoramento da qualidade da água.

Os procedimentos de gestão financeira incluem a implementação do instrumento de cobrança pelo consumo da água, com a definição do valor acessível à comunidade e adequado para o atendimento das despesas operacionais da SAC.

Já os procedimentos de monitoramento da qualidade da água devem ser organizados de forma que se possa atender a legislação vigente, onde são definidos o número de coletas de amostras de água, as análises que devem ser realizadas e suas respectivas periodicidades.

Dessa forma, dentre dificuldades encontradas pelas comunidades podemos destacar:

- Dificuldade no processo de sensibilização da população quanto à aderência às normas de gestão implantadas ou até mesmo em aceitar o tratamento, com receio de interferir no “sabor” da água;
- Dificuldade da população em se organizar como Associação, seguindo regras aprovadas em estatuto;
- Dificuldades na sustentabilidade financeira derivada da relação custos *versus* receita, apesar da implementação do instrumento de cobrança;
- Dificuldade por parte do órgão municipal no acompanhamento e orientação contínua às comunidades.

O histórico de organização e gestão das comunidades rurais do município de Campo Mourão permitiu conhecer melhor como estão sendo aplicados os recursos disponíveis por elas. Esta análise deixou evidente a necessidade do papel protagonista do poder público no processo de estruturação e regularização das mesmas, que devem ocorrer, basicamente, de forma sequencial.

As associações precisam de apoio para avançar nas etapas que envolvem desde a solicitação de instalação da estrutura de abastecimento à companhia de saneamento do estado, até a organização da comunidade quanto ao seu modelo de gestão. Também fica evidente a necessidade de apoio financeiro para que o projeto saia do papel.

Assim, observa-se que, para o modelo de gestão das SACs funcionar, é necessário que haja uma parceria entre o poder público e as associações, para que sejam realizadas reuniões de capacitação e suporte para os moradores e gestores, principalmente nos conceitos estratégicos como suporte técnico, consultoria gerencial, aceitação sociocultural, sustentabilidade, educação ambiental e acessibilidade.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6>. Acesso em: 21 jan. 2020.

ARAGÃO, A. A. V. de. **Avaliação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no município de Buíque** – Pernambuco. 2012. 229 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Pernambuco. Recife, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/13314/1/410.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

AMARAL, L. A.; FILHO, A. N.; ROSSI JR, O D.; FERREIRA, F L A; BARROS, L S S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v.37, n. 4, p. 510-514, ago. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>. Acesso em: 17 fev. 2020.

ANTUNES, J. V. M; CARMINATE, B; BONOMO, R; OLIVEIRA, M. A. Monitoramento da qualidade biológica da água do rio Cricaré para utilização na irrigação de hortaliças. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 2484, nov. 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/multidisciplinar/monitoramento%20da%20Qualidade.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AWWA. WPCF. **Standard methods for the examination of water and waste water**. American Public Health Association, 19. ed. Washington, DC. 1995.

ARAUJO, C. de; TOLENTINO, M. A; THEOPHILO, C. R. Realidade organizacional das associações comunitárias rurais da região sul de Montes Claros, MG. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO (EnANPAD). 9., 2009, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo. v. 33, 2009. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/CON2030.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.

ARAÚJO, G. F. R.; TONANI, K. A. A.; JULIÃO, F. C.; CARDOSO, O. O.; ALVES, R. I. S.; RAGAZZI, M. F.; SAMPAIO, C. F.; SEGURA-MUÑOZ, S. I. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 1, p. 98-104, jan. 2011. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/qualidade_fisico_quimica_microbiologica_%C3%A1gua_consumo_humano.pdf. Acesso em: 14 fev. 2020.

ASMUS, C. I. R. F. *et al.* **Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano** [versão 2]. 2017. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/1041>. Acesso em: 30 abr. 2020.

AUGUSTO, L. G. DA S. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1511-1522, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a15.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2019.

BASTOS, R. K. X. Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano – evolução da legislação brasileira. *In*: CONGRESSO REGIONAL DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL DA 4ª REGIÃO DA AIDIS, CONE SUL, 4, 2003, São Paulo. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2003. CD ROM.

BEVILACQUA, P. D. *et al.* Vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito municipal: contornos, desafios e possibilidades. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 2, pp. 467- 483, jun. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902014000200009>. Acesso em: 07 abr. 2020

BENICIO, M. H. A; MONTEIRO, C. A. Tendência secular da doença diarreica na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Saúde Pública**. v.34, n.6 supl. p. 83-90, dec. 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102000000700011>. Acesso em: 06 out. 2019

BORJA, P. C.; MORAES, L. RS. O acesso às ações e serviços de saneamento básico como um direito social. Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, organizadores. **Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Guia do profissional em Treinamento: nível, v. 2, p. 11-24, set. 2006. Disponível em: https://www.aprh.pt/xii_silubesa/COMUNICACOES/82.PDF. Acesso em: 27 jun. 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 mai. 2020

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Lei Orgânica da Saúde. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 11 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 21 jul. 2020

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. **Caderno de Capacitação ANA: A lei das águas**. 2017. Disponível em:

https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/121/1/ANA_OS11_Mod3_V1.1.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília: 2014, 220 p.

Disponível em:

https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_e_ditado_para_download.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano**. Série A. Normas e Manuais Técnicos, Brasília, DF, 2007. 40 p.

Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/manual_orientacao.pdf.

Acesso em: 17 set. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Série B. Textos Básicos de Saúde, Brasília, DF, 2006, 212p.

Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf.

Acesso em: 16 out. 2019

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 out. 2017, p.360-568.

Disponível em: http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/integras_pdf/PORT_CONSOLIDACAO_5_2017.pdf. Acesso em: 03 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de Saneamento**. 4. Ed. - Brasília, DF, 2015, 642p.

Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Mnl_Saneamento.pdf/ae1d4eb7-afe8-4e70-ae9a-0d2ae24b59ea. Acesso em: 25 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde; 2005.

Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_agua_consumo_humano.pdf.

Acesso em: 12 jun. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf.

Acesso em: 15 jun. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 40 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/manual_orientacao.pdf. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2015. 642 p. il. ISBN 978-85-7346-049-0. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Mnl_Saneamento.pdf/ae1d4eb7-afe8-4e70-ae9a-0d2ae24b59ea. Acesso em: 03 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de procedimentos de entrada de dados do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (Sisagua)**. Brasília, DF: Editora Ministério da Saúde; 2016. 89 p. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/08/Manual-de-procedimentos-de-entrada-de-dados-do-Sisagua---Vigil--ncia.pdf> Acesso em: 13 jul. 2020.

BRASIL. Trata. **Instituto Trata Brasil**. Ranking do Saneamento, 2020. Disponível em http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking_2020/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2020_1.pdf. Acesso em: 28 jun. 2020.

BRASIL. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1. p. 266. (2005a). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0518_25_03_2004.html. Acesso em: 12 ago. 2020.

CÂMARA, H. F. N. **A “tragédia da hemodiálise” 12 anos depois: poderia ela ser evitada**. 2011. 171 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife, 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10659/1/503.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020

CASTRO, A. A.; COSTA, A. M. L. M.; CHERNICHARO, C. A. L.; SPERLING, E. V.; MOLLER, L. M.; HELLER, L.; CASSEB, M. M. S.; SPERLING, M. V.; BARROS, R. T. V. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p.

COMITÊ DE DIREITOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E CULTURAIS DA ONU (CESCR). **Comentário Geral nº 15: Direito a Água** (artigos 11 e 12 do Pacto). Jan. 2003. Disponível em: <https://www.refworld.org/docid/4538838d11.html>. Acesso em: 10 jan. 2020.

CHOWNS, E. **The political economy of Community management: a study of factors influencing sustainability in Malawi’s rural water supply sector**. 2014. 430 f. Thesis (Doctor of Philodophy) - International Development Department School of Government and Society College of Social Sciences University of Birmingham. Birmingham, 2014. Disponível em: <http://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/5014>. Acesso em: 06 nov. 2019

COSTA, L. C.; LIMA, R. F.; PAIXÃO, G. C.; PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Semina**:

Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 33, n. 2, p.171-180, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2012v33n2p171>. Acesso em: 15 nov. 2019.

FERREIRA, F. B. **Avaliação da qualidade da água de Campo Mourão – PR através do programa VIGIÁGUA**. 2017. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7927/1/qualidadeaguacampomouro.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2020.

FEWTRELL, L.; KAUFMANN, R. B.; KAY, D.; ENANORIA, W.; HALLER, L.; COLFORD, J. M. Jr. Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 5, n. 1, p. 42-52, 2005. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(04\)01253-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(04)01253-8). Acesso em: 09 dez. 2019.

FORTES, A. C. C; BARROCAS, P. R. G; KLIGERMAN, D. C. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Saúde debate**, v. 43, n. spe3, p. 20-34, dez. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042019s302>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FREITAS, H. B.; SILVA, C. T. S. da, SILVA, F. J. F. da, SILVA, K. de F. N. L.; FERREIRA, L. C. C.; NOGUEIRA, J. L. S.; SANTOS, F. S. S. dos. Avaliação do Monitoramento das Águas Subterrâneas Usadas para Abastecimento Humano na Comunidade de Morrinhos, Aracati–Ceará. *In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais [...]*. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=155&SUMARIO=3299>. Acesso em: 10 ago. 2020.

FREITAS M. B., FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciência Saúde Coletiva**, vol.10, n.4, pp.993-1004. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400022>. Acesso em: 22 abr. 2020.

GALVÃO JUNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 25, n. 6, p. 548-556. 2009. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2009.v25n6/548-556>. Acesso em: 10 jan. 2020.

GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP**.90 f. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64133/tde-06072011-104010/publico/Mestrado.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

GONÇALVES, F., Marques, A. P. V., Batista, A., & Lima, J. D. Evolução da legislação brasileira sobre recursos hídricos. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 806-817, 2017. Disponível em:

<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1835/1517>. Acesso em: 10 ago. 2020.

HELLER, L. Concepção de instalações para o abastecimento de água, *In*: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 2, cap. 2. p. 65-106. 2010a

HELLER, L. Gestão dos serviços. *In*: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 2, cap. 18, p. 829-855. 2010b.

HUKKA, J. J.; KATKO, T. S. Paradigma alternativo: o papel das cooperativas e das autoridades locais. *In*: HELLER, L.; CASTRO, J. E. (Org.). **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Ampliada ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. p. 214–237.

HUTCHINGS, P. *et al.* A systematic review of success factors in the community management of rural water supplies over the past 30 years. **Water Policy**, v. 17, n. 5, p. 963–983, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wp.2015.128>. Acesso em: 21 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos no Brasil - primeira aproximação. Estudos e Pesquisas**. Informação Geográfica. n. 11, p. 84. 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2020.

MACHADO, A. V.VM., SANTOS, J. A. N., NOGUEIRA., L. T., NOGUEIRA, M. T., OLIVEIRA, P. A. D. Acesso ao abastecimento de água em comunidades rurais: o desafio de garantir os direitos humanos à água. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. RIO DE JANEIRO. **Anais [...]**. CNEG. p. 1-14. 2016. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_203.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

MAIELLO, A. L. D. **Aspectos fundamentais do negócio jurídico associativo**. 2012. 233 f. Tese (Doutorado em Direito Civil) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2131/tde-27092012-101632/publico/Anna_Luiza_Duarte_Maiello_tese.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

MATTOS, J. S.; WARTCHOW, D.; COLOMBO, K. Gestão comunitária do abastecimento de água para consumo humano: estudo de caso no município de Dom Pedro de Alcântara-RS. *In*: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO. CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO. **Anais [...]**. Brasília, DF: ASSEMAE, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/188146/001084817.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 jun. 2020.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. 6. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1343 p. 2009.

MINERAIS DO PARANÁ. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala base, v. 1, n. 250.000; Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, J. S. C. *et al.* Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. **Caderno Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 217-224. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700020371>. Acesso em: 23 abr. 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de. **A água potável nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): um olhar do setor saúde**. 2018. 126 f., il. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/33003>. Acesso em: 15 ago. 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de *et al.* Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n. 1, e2018117, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742019000100024>. Acesso em: 20 abr. 2020.

OLIVEIRA, J. S. C. *et al.* Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. **Caderno Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700020371>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PERDOMO, D. M. X.; CASTRO, F. P.; DURIGON, V.; TAVARES, G. M. D.; MEDEIROS, J. T. Avaliação da qualidade da água consumida na zona rural da região centro do estado do Rio Grande do Sul. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v. 18, n. 9, p. 3-6, 2006. Disponível em: <https://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/12/inf03a06.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

PEREIRA, L. T. P.; ESMERINO, L. A.; KULCHETSCHI, L.; SILVA, N. C. C. Qualidade da água utilizada para consumo humano nas comunidades rurais do distrito de Itaiacoca – PR. **Revista Conexão UEPG**. v. 2, n. 1, p. 64- 67, 2007. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/3862/2732>. Acesso em: 19 maio. 2020

PINTO VG. **Análise comparativa de legislações relativas à qualidade da água para consumo humano na América do Sul**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUDB-8APM86>. Acesso em: 05 mar. 2020.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 479-89, 2009.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902009000300012>. Acesso em: 10 abr. 2020.

QUEIROZ, A. C. L. *et al.* Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 465-478, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000200019>. Acesso em: 09 jun. 2020.

QUEIROZ, A. C. L. **Articulação entre vigilância da qualidade da água para consumo humano e vigilância epidemiológica: Desafios e possibilidades para a integração de indicadores. Estudos em municípios de diferentes portes populacionais no estado de Minas Gerais.** Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/725D.PDF>. Acesso em: 05 jun. 2020.

RAID, M. A. M. **Soluções técnicas de abastecimento de água e modelos de gestão: um estudo em quinze localidades rurais brasileiras.** 2017. 206 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-AWWP8Q>. Acesso em: 05 jun. 2020.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B. T. J. Ga. **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

RIBEIRO, E. V. **Avaliação da qualidade da água do rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora – MG: metais pesados e atividades antropogênicas.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-89JFKJ>. Acesso em: 05 jun. 2020.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. **Resolução Estadual SS nº 4, de 10 de janeiro de 2003.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, São Paulo, SP, p.35, seção 1, 2003. Disponível em: <https://daejudiai.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SS-64-2003.pdf>. Acesso em: 02. mar. 2020

SAMPAIO, C. A. de P. *et al.* Análise técnica de água de fontes rurais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 213-217, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019116954>. Acesso em: 23 dez. 2019.

SANEPAR. **Manual orientativo programa SANEPAR rural 2016.** Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/downloads/cartilhas>. Acesso em: 12 de mar. 2020.

SANTOS, C.e C.M.; PERESI, J.T.M.; LIMA, S.I., et. al. Qualidade da água de origem subterrânea oferecida à população na região de São José do Rio Preto (SP), no período de 1991 a 1999. **Revista Higiene Alimentar.** p. 47-51, v.15, n.82, 2001.

Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/ens-12663>. Acesso em: 02 jun. 2020.

SATAKE, F. M. *et al.* Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal – SP. **ARS Veterinária**. v. 28, n. 1, p. 48-55. 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/CRISTI~1/AppData/Local/Temp/430-1972-1-PB.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SENRA, J. B. **Água para todos: avaliação qualitativa do processo de implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-89JFKJ>. Acesso em: 14 mar. 2020.

SILVA, A. S. R. **Autogestão de sistemas rurais de abastecimento de água [manuscrito]: estudo de caso na comunidade quilombola de Lagedo, São Francisco – MG**. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-AV2MSG/1/allyson_sullyvan_smarh_mestrado_disserta_o.pdf. Acesso em: 11 jun. 2020.

SILVEIRA, A. B. G. **Estratégias para a universalização do saneamento rural: um estudo baseado em experiências internacionais**. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/24330/1/231.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SOUZA, C. M. N. *et al.* **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSO HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Manual Técnico de Outorgas**. 2006. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/manual_outorgas.pdf. Acesso em: 07 set. 2020.

TEIXEIRA, I. S. C.; PERESI, J.T.M.; SILVA, S.I.L.; RIBEIRO, A.K.; GRACIANO, R.A.S.; POVINELLI, R.F.; *et al.* Solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC): avaliação da qualidade bacteriológica e da cloração. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n. 3, p. 514-9, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v71n3/v71n3a12.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

TEIXEIRA, J. B. Saneamento rural no Brasil: perspectivas. *In*: Rezende, S.C. (org.). Cadernos temáticos. (Vol. 7). *In*: Heller, L.; Moraes, L. R. S.; Britto, A. L. N. P.; Borja, P. C.; Rezende, S. C. (coord.). **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **25 years of the safe drinking water act: history and trends**. 1999. Disponível em: <https://www.hsdl.org/?view&did=449348>. Acesso em: 15 de abr. 2020.

VASCONCELOS, C. H. *et al.* Surveillance of the drinking water quality in the Legal Amazon: analysis of vulnerable areas. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, n. 1, p. 14-20, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201500040142>. Acesso em: 10 jun. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Guidelines for drinking-water quality**. 4 ed. 541 p. 2011. Disponível em: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/. Acesso em: 15 jan. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Preventing diarrhoea Through Better Water Sanitation and Hygiene: exposures and impacts in low-and middle-income countries**. 2015. Disponível em: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/gbd_poor_water/en/. Acesso em: 30 jan. 2020.

APÊNDICE A

DIAGNÓSTICO DA COMUNIDADE
Número de residências atendidas pela SAC
Contatos
Localização/ como chegar
Distribuição espacial das residências
Fontes de água utilizadas
Proteção das fontes de água
Solução técnica de abastecimento
Possui tratamento? Qual? Possui Outorga? (Ano/validade)
Observações quanto a gestão praticada
Problemas encontrados
Análise da qualidade da água
Satisfação com a solução técnica utilizada
Componentes da solução técnica (infraestrutura)

Fonte: Autoria própria (2019).

APÊNDICE B

ROTEIRO DE ENTREVISTA NA COMUNIDADE DE PIQUIRIVAÍ

1. Quem foram as pessoas envolvidas na criação da Associação das Águas de Piquirivaí?
2. Houve apoio da prefeitura ou outra instituição?
3. Em que ano ocorreu a criação?
4. Foi emitido outorga? Como foi o processo para outorga?
5. Como foi o processo de implantação das estruturas existentes (Poço; Mina; Rede de distribuição; Sistema de tratamento)?
6. Por que foi escolhida a escola para implantação da caixa d'água?
7. Qual é o público alvo do abastecimento (Residências; Comércio; Escola; Área urbana ou rural)?
8. Quantos lotes/propriedades são atendidos? Quantas pessoas?
9. Quando foi implementada a cobrança pelo uso da água?
10. É cobrado um valor único? Se não, como é calculado?
11. Como é feita a gestão econômica da SAC?
12. Como é realizada a gestão operacional da SAC (Frequência de coleta e análises, quem faz as coletas e envia para o laboratório, quem faz a cloração)?
13. As análises já demonstraram problemas? Em caso positivo, o que foi feito (que tipo de tratamento)?
14. Quais são os custos operacionais envolvidos?
15. Já houve registro de problemas de saúde na comunidade?

ANEXO A

Informações necessárias para o preenchimento do requerimento de uma Solução Alternativa Coletiva (SAC) e documentação para anexar

- Regime de uso (vazão e regime de bombeamento)
- Informações da bomba
- Locação do poço (coordenadas)
- Tipo do poço e profundidade
- Aquífero explorado, condição do aquífero (confinado, livre, semi-confinado) e cota do terreno
- Perfil construtivo do poço (perfuração, revestimento, filtro, pré-filtro, cimentação)
- Perfil litológico
- Teste de vazão (mínimo de 24 horas de bombeamento e 6 horas de recuperação)
- Análise físico-química da água (IN 001/06 ou outra que venha a substituí-la)
- Registro profissional no sistema CREA/CONFEA e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)
- Restrições – identificação de áreas contaminadas, potenciais fontes de contaminação, postos de combustível, cemitérios, outros poços...

Documentos que devem ser anexados:

- RG
- Comprovante de **Situação Cadastral - CPF** se pessoa física, ou **CNPJ**, se pessoa jurídica
- Quando o requerente de outorga se tratar de Pessoa Jurídica deverá inserir junto ao processo administrativo a comprovação da Capacidade Postulatória (cópia do Contrato Social, procuração) demonstrando que o subscritor do requerimento de outorga possui poderes para representar a pessoa jurídica
- Cópia da matrícula do imóvel
- Laudo da Análise hidroquímica de água
- ART

ANEXO B

Modelo de apresentação dos resultados das análises da água realizadas pela SESA

DADOS DA AMOSTRA	
Tipo da Amostra	
Dara da coleta	
Hora da coleta	
Presença de chuva nas últimas 48 horas	
Referência Legal	Portaria da Consolidação nº 5/2017
ANÁLISE DE CAMPO	
Turbidez	
Cloro residual livre	
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	
Valor de Referência	Ausência em 100 ml
Metodologia	Substrato Cromogênico/Enzimático, SMEWW, 23ª Ed. 9223 B
Ensaio	Coliformes Totais
Resultado Qualitativo	
Ensaio	Escherichia Coli
Resultado Qualitativo	
CONCLUSÃO	

Fonte: Secretaria de Saúde do Estado do Paraná (2020).

ANEXO C**MODELO DE OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO À CONCESSIONÁRIA PARA
REGULARIZAÇÃO DE UMA SAC**

NOME DO MUNICÍPIO, xx de xxxxxxxx de 20xx.

Ofício nº XXX/20xx

Prezado(a) Diretor(a),

REF.: Solicitação de Atendimento com Saneamento Rural à Comunidade xxxx.

A Prefeitura Municipal de xxxxx solicita a implantação de sistema de abastecimento de água e/ou esgoto para atendimento à Comunidade xxxxxx localizada neste Município, conforme Programa Sanepar Rural desta Companhia.

Atenciosamente,

Prefeito(a) Municipal

OFÍCIO DEVERÁ SER ENDEREÇADO:

Ao Senhor(a)

XXXXXXXXXXXXX

Diretor(a) de Investimentos

Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR

Rua: Engenheiros Rebouças, 1376, Rebouças – Curitiba - Paraná - CEP 80215-900.

ANEXO D

MODELO DE ESTATUTO

Proposta de regulamento para o uso da água

Este regulamento dispõe sobre a disciplina, o uso, a operação e a manutenção do Sistema de Abastecimento de Água da (nome da comunidade). O Sistema é gerenciado pela (Comissão, Associação), localizada no município de (nome do município), Paraná.

Artigo 1º - A água tratada será preferencialmente utilizada para uso doméstico, isto é, para usos como: higiene do lar, higiene pessoal e utilização na alimentação. A sobra de água poderá ser destinada para hortas e animais domésticos, podendo ser limitado caso haja aumento do número de integrantes no empreendimento, ou por força maior do próprio ambiente.

§ 1º - Cabe à comunidade a decisão quanto ao uso de água tratada para chiqueiro de porco comercial, granjas comerciais, tanques de peixes, piscinas, irrigação comercial, lavagem de veículos e acessórios (tratores, caminhões, equipamentos agrícolas, etc) e criação comercial de gado.

§ 2º - Os carros de passeio, bicicletas e motos, só poderão ser lavados desde que não haja desperdício de água.

§ 3º - Cabe também à comunidade a decisão do uso da água em estabelecimentos comerciais, ou outras associações que não sejam ligadas a esta comunidade.

§ 4º - O não cumprimento dos 1º e 3º parágrafos estarão sujeitos as seguintes penalidades: A primeira vez será chamada sua atenção para as normas ditadas em regulamento. No caso de reincidência do 1º e 3º parágrafos, o mesmo terá seu abastecimento de água interrompido (cortado). Para religação, o contraventor deverá regularizar o fato ocorrido e pagar um valor adicional equivalente a (valor de produtos agrícolas, ou arroubas de pecuária, ou diárias de serviço volante, etc), mais os custos de religação.

Artigo 2º - É dever de todos os consumidores a utilização da água de maneira racional e sem desperdícios.

Artigo 3º - É dever de todos os consumidores comparecer as reuniões, assembleias, votar e ser votado, discutir e fazer proposições nessas oportunidades.

Parágrafo único – Quem não comparecer às reuniões e não encaminhar nenhum representante, submete-se à decisão da Assembleia.

Artigo 4º - Os consumidores tem a obrigação de comunicar a qualquer membro da Comissão da Água, quaisquer problemas que estejam ocorrendo com as instalações do Sistema, tais como: vazamentos, rompimento de tubos e desperdícios no uso da água.

Artigo 5º - Todo e qualquer reparo da instalação a partir do cavalete, será realizado pelo próprio consumidor obedecendo as normas ditadas pela manutenção.

Artigo 6º - Cada consumidor deverá ser fiscal de si próprio e do seu vizinho e comunicar a (Comissão, Associação) qualquer irregularidade que possa existir no Sistema de Abastecimento de Água.

Artigo 7º - Os consumidores deverão fazer reserva de água no dia da limpeza do reservatório para evitar a falta, cabendo a diretoria da comissão/associação providenciar o aviso do dia das limpezas nas ligações, inclusive igrejas e escolas.

Parágrafo único – A limpeza do reservatório deverá ser realizada no mínimo de 6 em 6 meses.

Artigo 8º - Cada consumidor (ponto) deverá realizar a ligação no mínimo uma torneira depois do cavalete, não podendo utilizar a água diretamente do cavalete.

Artigo 9º - Cada residência deverá pagar uma tarifa estipulada e aprovada em Assembleia.

§ 1º - A tarifa será cobrada por (hidrômetro, ou alqueire, ou ligação, etc) sendo que cada residência terá sua própria ligação.

§ 2º - O valor da tarifa é de _____ m³.

§ 3º - O valor do Fundo de Reserva é de R\$ _____ por ligação.

§ 4º - O valor definido em reunião, poderá sofrer alterações conforme as necessidades apresentadas pela diretoria da Comissão/Associação e/ou usuários, debatida em reunião e aprovada em assembleia.

Artigo 10º - O valor arrecadado através das tarifas será destinado a manutenção do Sistema, energia elétrica, compra do produto para tratamento da água e fundo de reserva.

Artigo 11º - O ponto que não está sendo utilizado deverá ser lacrado.

Parágrafo único – Havendo um novo morador, o mesmo deverá verificar se existe algum débito do morador anterior; se for o caso, regularizar o fato para religar a água.

Artigo 12º - O valor das novas ligações será calculado conforme os custos na implantação do sistema, ou seja, (valor em produtos agrícolas, arroubas de pecuária, diárias de serviços volantes, etc).

Artigo 13º - Os consumidores quando efetuarem os pagamentos referentes as tarifas deverão exigir recibo ou comprovante do pagamento.

Artigo 14º - O pagamento da tarifa deverá ser efetuado entre os dias _____ a _____ de cada mês.

Parágrafo único – O pagamento deverá ser feito diretamente ao tesoureiro eleito pela comunidade, em (residência do tesoureiro, salão da igreja, venda, etc).

Artigo 15º - Em caso de não pagamento da tarifa na data estipulada, será aplicada uma multa de _____ do valor da tarifa no prazo de 30 dias.

Artigo 16º - Após 60 dias de atraso o consumidor terá seu abastecimento de água interrompido (cortado).

Artigo 17º - Para religação o consumidor deverá pagar o valor equivalente aos débitos, acrescidos de multas, mais os custos (peças e mão de obra) da religação.

Artigo 18º - A receita oriunda das tarifas deverá ser depositada em Conta Bancária remunerada ou Caderneta de Poupança, sob a responsabilidade do Tesoureiro.

Parágrafo único – A movimentação da conta, emissão de cheque e/ou transferência de dinheiro exigirá sempre duas assinaturas, a do presidente e a do Tesoureiro.

Artigo 19º - A manutenção do Sistema e tratamento da água será realizado por no mínimo 4 (quatro) moradores, treinados pela SANEPAR e fiscalizados pela Secretaria Municipal de Saúde, de acordo com a portaria Nº 1469, do Ministério da Saúde.

Artigo 20º - Não haverá gratificação para os operadores ou para os membros da Comissão/Associação da Água.

Artigo 21º - O tratamento da água é obrigatório para evitar contaminações. O operador deve sempre comunicar a diretoria da Comissão/Associação quando houver a necessidade de aquisição do hipoclorito de sódio usado no tratamento. Cada vez que o operador for ao sistema, deverá verificar a dosagem do residual e ajustá-la se for necessário (para isso ele receberá o treinamento da SANEPAR).

Artigo 22º - O usuário ao perceber qualquer problema no Sistema de Abastecimento de Água deverá realizar o reparo de emergência, devendo logo após comunicar o ocorrido à Comissão/Associação da Água ou aos operadores.

Artigo 23º - Todos os moradores serão responsáveis para verificar possíveis problemas na rede de abastecimento de água que passa pela sua propriedade.

Artigo 24º - O traçado da rede deverá ser mantido limpo permitindo assim a verificação de defeito, bem como deverá ser mantida rigorosamente limpa a área circundante ao Reservatório de Água e ao poço Tubular profundo/Casa de Tratamento da Água.

Artigo 25º - A cada _____ meses a diretoria da Comissão/Associação da Água deverá fazer a prestação de contas aos usuários do Sistema.

Artigo 26º - A diretoria da Comissão/Associação terá o prazo máximo de vigência de _____ anos.

Artigo 27º - O desistente do Sistema de Abastecimento de Água não terá direito a quaisquer ressarcimentos dos recursos investidos.

Artigo 28º - A alteração das cláusulas relatadas e/ou o incremento de outras, fica facultado desde que o assunto seja debatido em assembléia e decidido pela maioria absoluta.

Artigo 29º - Fica eleito o Foro da Comarca de _____ para esclarecimentos.

ANEXO E

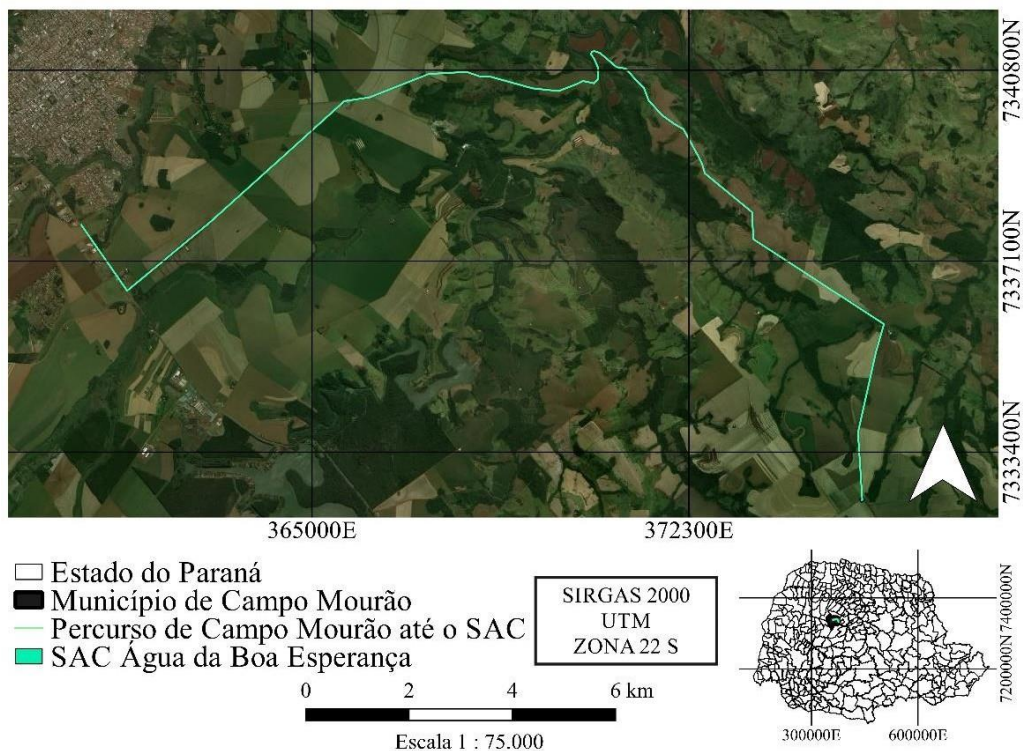
ROTAS PARA ACESSO ÀS COMUNIDADES PESQUISADAS

Comunidade Água da Boa Esperança

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Boa Esperança consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 1.55 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de 5.57 km. Após isso, deve-se entrar à direita e seguir por 13.70 km, para então entrar novamente à direita e seguir por 3.50 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 24.32 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Boa Esperança são $24^{\circ}06'54.8''$ S / $52^{\circ}13'25.0''$ W.

Figura 59 – Comunidade Água da Boa Esperança



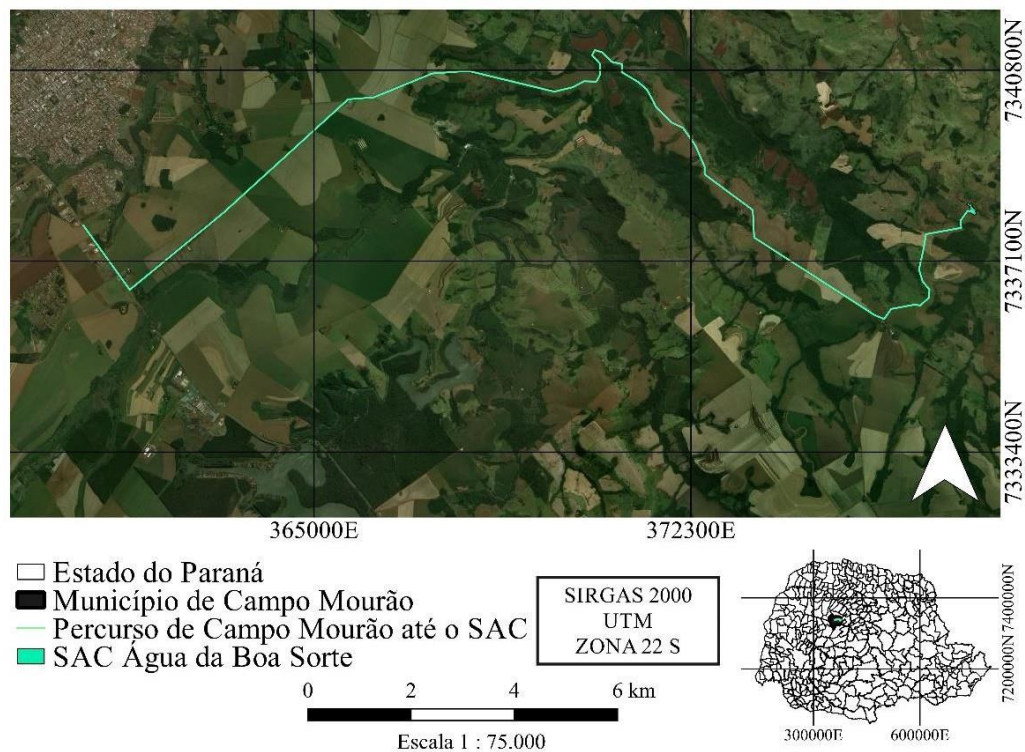
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Água da Boa Sorte

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Boa Sorte consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 1.55 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de 5.57 km. Após isso, deve-se entrar à direita e seguir por 13.70 km, para então entrar à esquerda e seguir por 2.41 km. Percorrida a distância, haverá uma entrada à direita na qual deve-se seguir por mais 1.20 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 24.43 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Boa Sorte são 24°03'52.8" S / 52°12'09.3" W.

Figura 60 - Comunidade Água da Boa Sorte



Fonte: Autoria própria (2020)

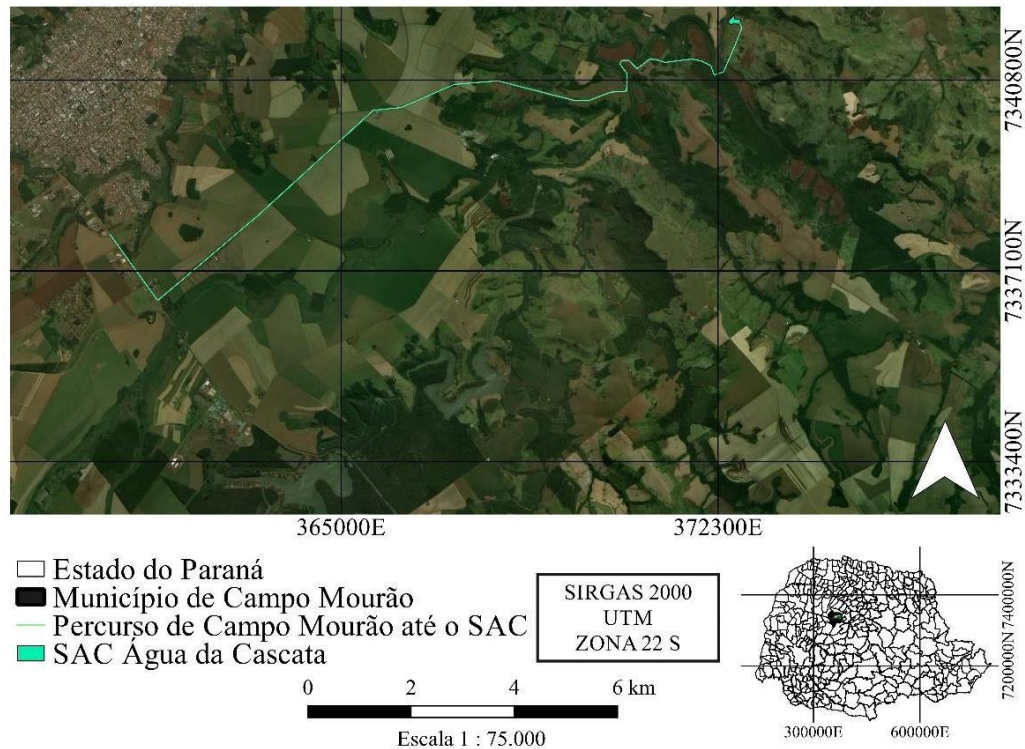
Comunidade Água da Cascata

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Cascata consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 1.55 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de

5.57 km. Após isso, deve-se entrar à direita e seguir por 6.10 km, para então entrar novamente à direita e seguir por 2.80 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 16.02 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Cascata são 24°01'48.0" S / 52°15'10.1" W.

Figura 61 - Comunidade Água da Cascata



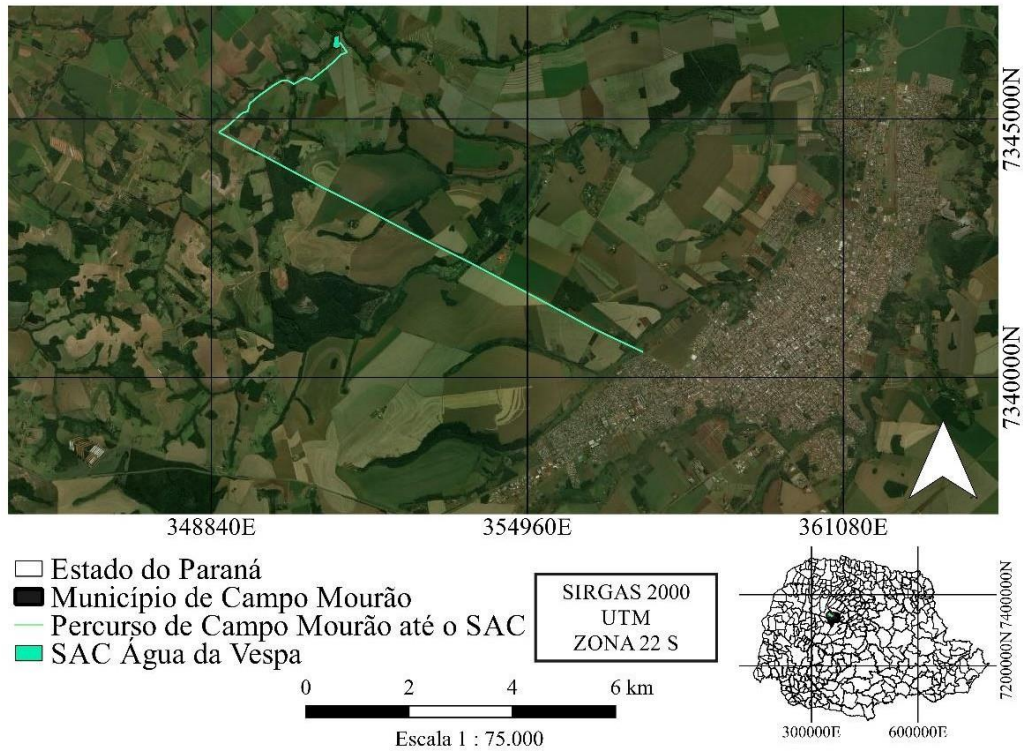
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Água da Vespa

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Vespa consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Umuarama e percorrer em caminho reto por 10.2 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 3.15 km. Após isso, haverá uma curva à esquerda que deve ser acionada para percorrer 407 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 13.75 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Vespa são 23°59'14.6" S / 52°27'42.3" W.

Figura 62 - Comunidade Água da Vespa



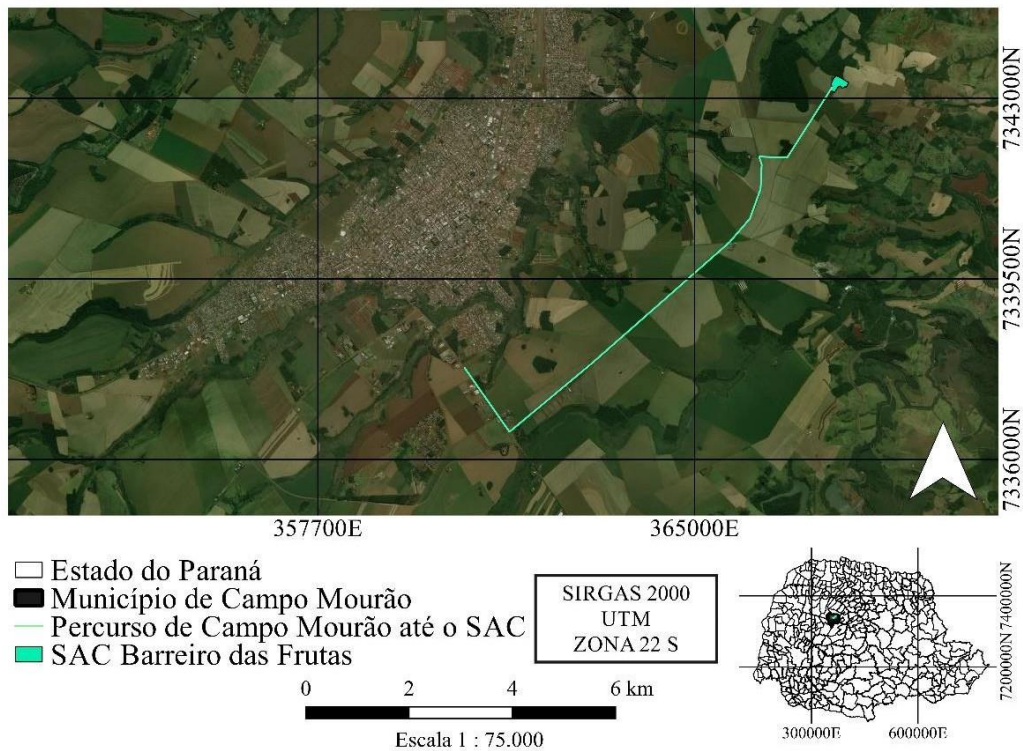
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Barreiro das Frutas

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Barreiro das Frutas consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 1.55 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de 8.26 km. Após isso, deve-se entrar à direita e seguir por 1.20 km, para então entrar à esquerda e seguir por 833 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 11.84 km e as coordenadas geográficas do SAC Barreiro das Frutas são 24°01'00.6" S / 52°17'55.9" W.

Figura 63 - Comunidade Barreiro das Frutas



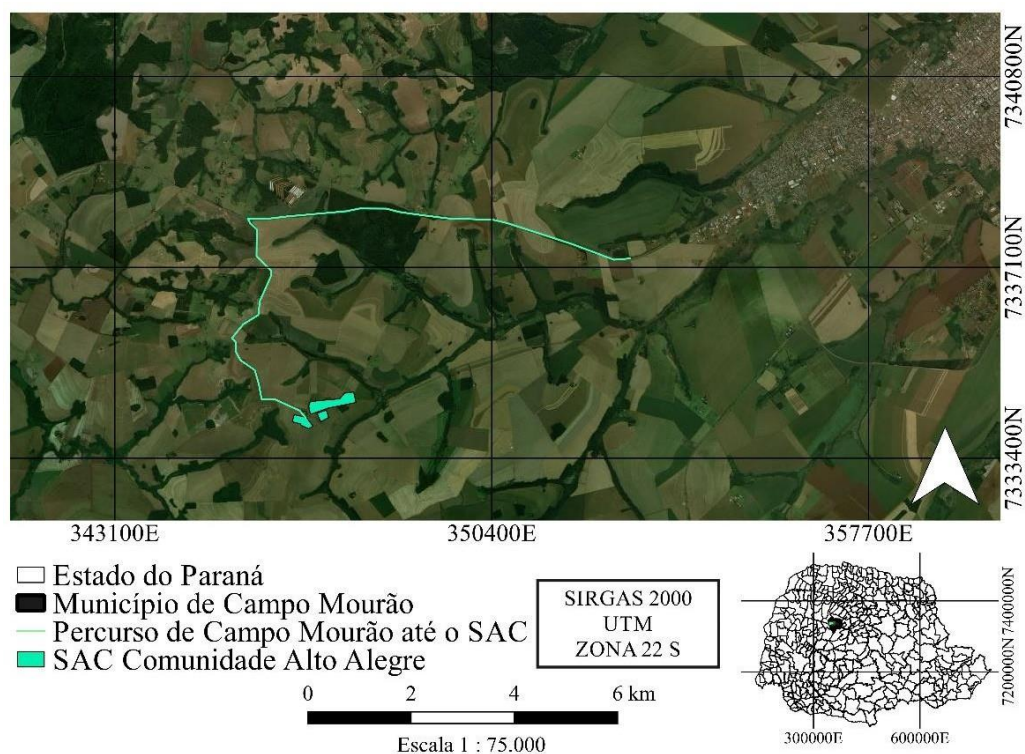
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Alto Alegre

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Alto Alegre consiste em iniciar na Avenida Presidente John Kennedy - Rodovia BR 272 – Sentido Goioerê e percorrer em caminho reto por 7.36 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de 725 m. Após isso, deve-se entrar à esquerda e seguir por 1.90 km, para então entrar novamente à esquerda e seguir por 1.45 km. Por derradeiro, haverá uma entrada à esquerda que deverá ser percorrida por 757 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 12.19 km e as coordenadas geográficas do SAC Alto Alegre são 24°05'40.5" S / 52°30'18.9" W.

Figura 64 - Comunidade Alto Alegre



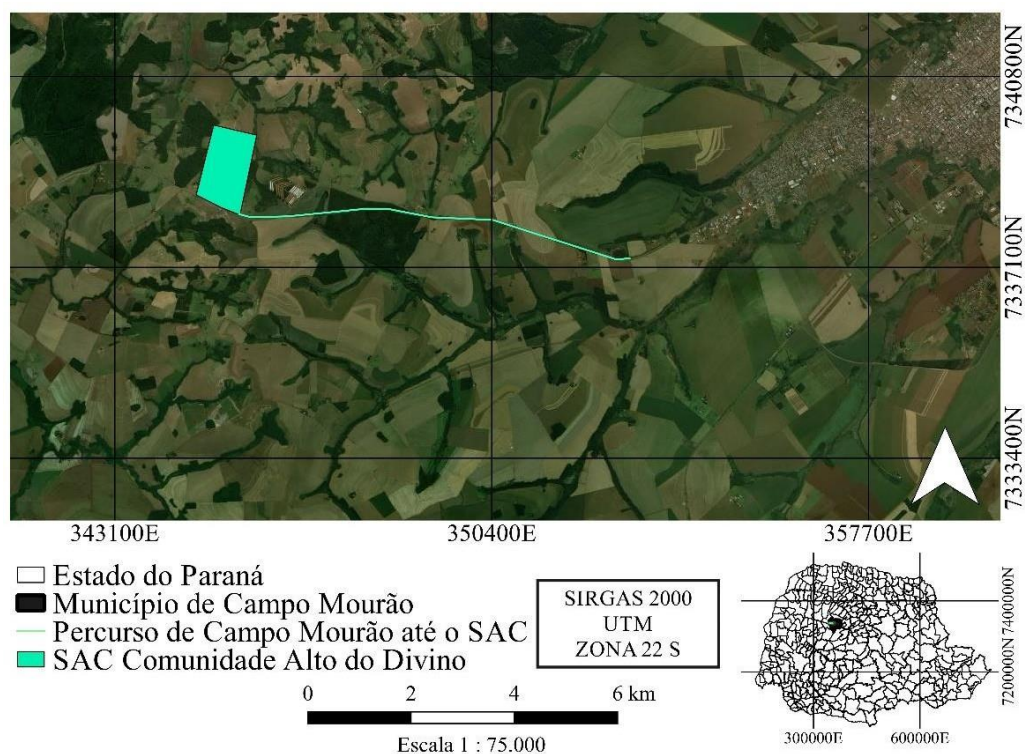
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Alto do Divino

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Alto do Divino consiste em iniciar na Avenida Presidente John Kennedy - Rodovia BR 272 – Sentido Goioerê e percorrer em caminho reto por 4.0 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 346 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 4.34 km e as coordenadas geográficas do SAC Alto do Divino são 24°03'30.9" S / 52°31'21.1" W.

Figura 65 - Comunidade Alto do Divino



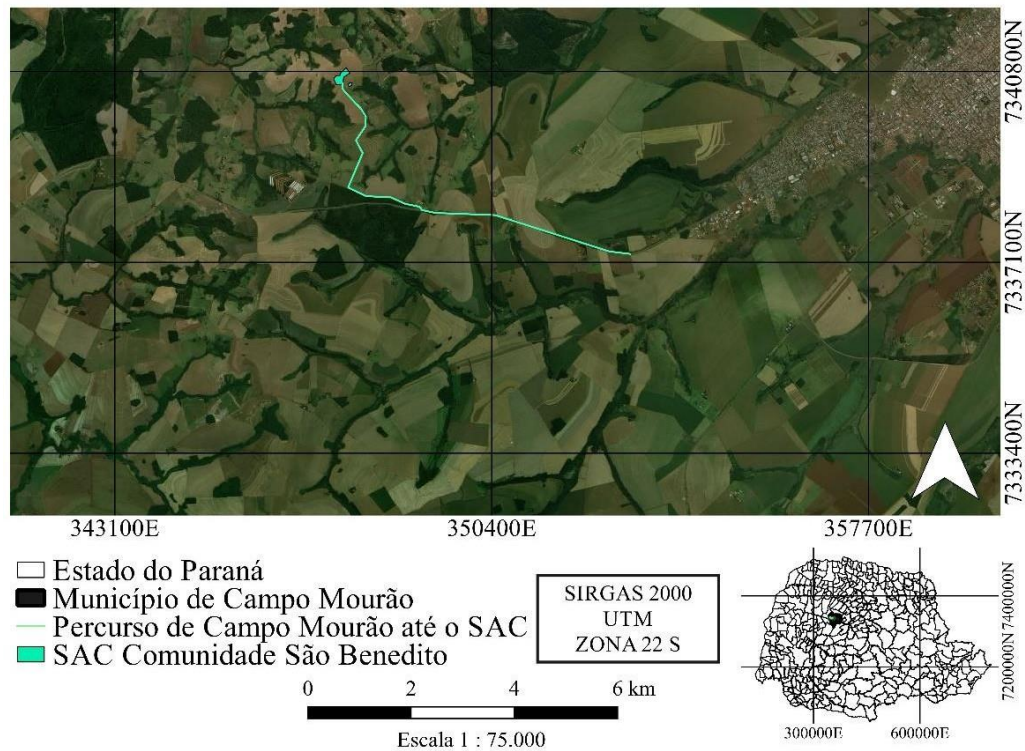
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade São Benedito

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC São Benedito consiste em iniciar na Avenida Presidente John Kennedy - Rodovia BR 272 – Sentido Goioerê e percorrer em caminho reto por 4.19 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 1.53 km. Após isso, deve-se entrar à direita e seguir por 2.37 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 8.09 km e as coordenadas geográficas do SAC São Benedito são 24°02'21.7" S / 52°29'58.2" W.

Figura 66 - Comunidade São Benedito



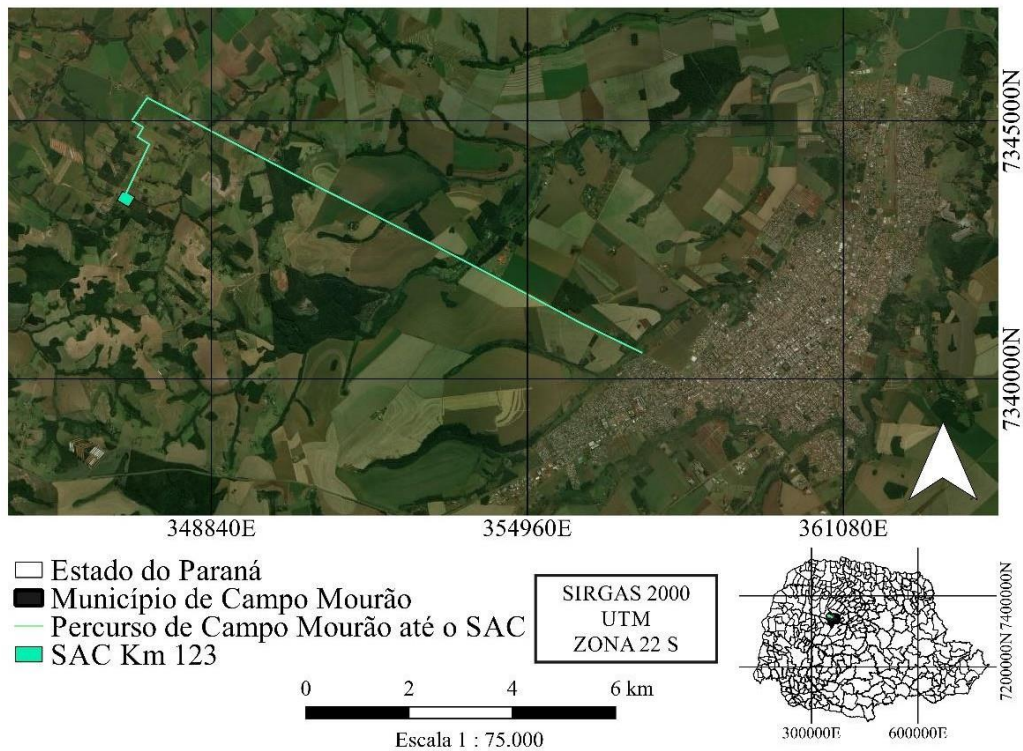
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Km 123

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Km 123 consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Umuarama e percorrer em caminho reto por 11.7 km, para então entrar à esquerda e percorrer um caminho de 523 m. Após isso, deve-se realizar uma série de curvas, inicialmente à esquerda e percorrendo 254 m, à direita e percorrendo 225 m, à esquerda e percorrendo 252 m, à direita e percorrendo 1 km, e por fim à direita novamente percorrendo 181 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 14.13 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Boa Esperança são 24°00'50.5" S / 52°30'08.4" W.

Figura 67 - Comunidade Km 123



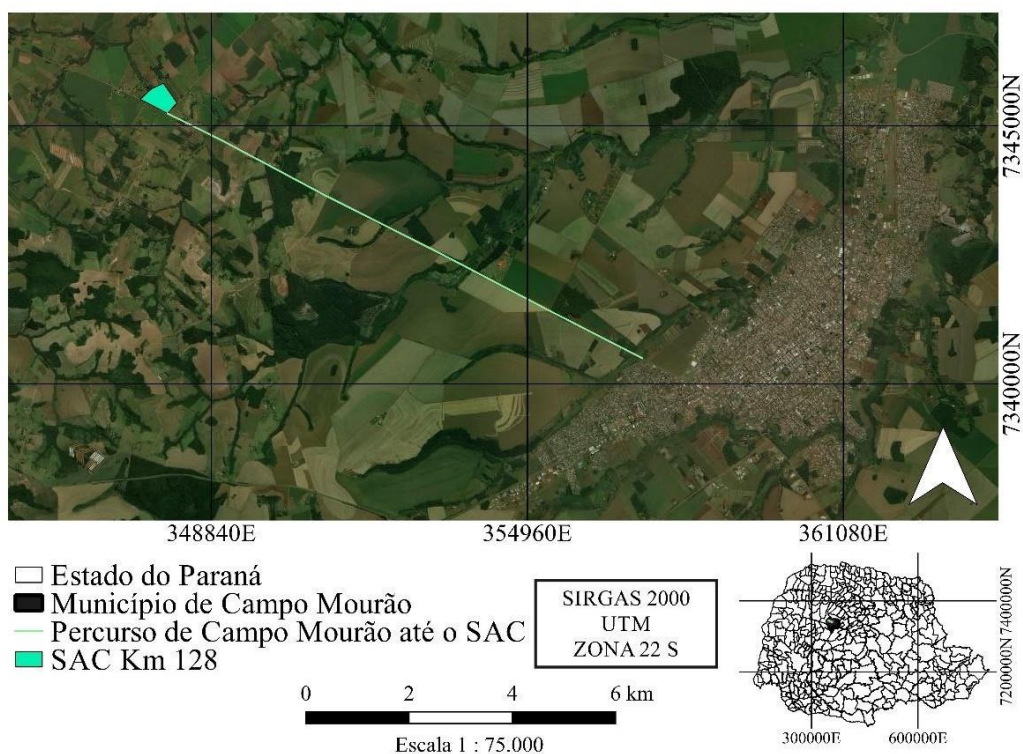
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Km 128

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Km 128 consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Umuarama e percorrer em caminho reto por 12.1 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 12.1 km e as coordenadas geográficas do SAC Km 128 são 23°59'37.2" S / 52°29'44.6" W.

Figura 68 - Comunidade Km 128



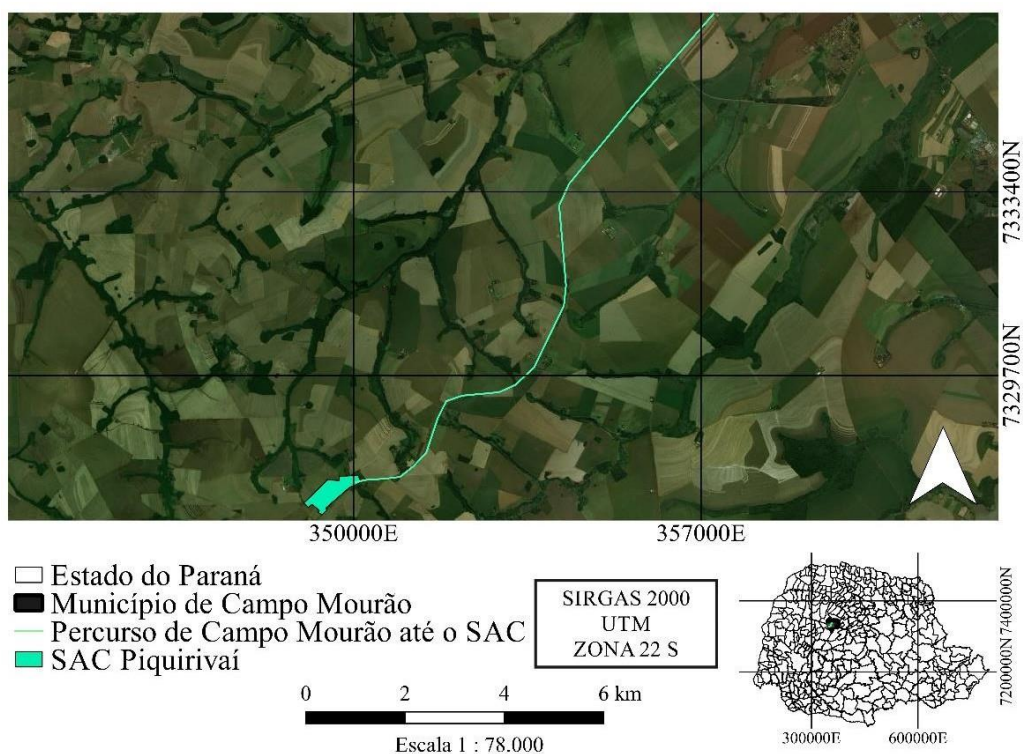
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Piquirivaí

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Piquirivaí consiste em iniciar na Rodovia BR 369 – Sentido Piquirivaí e percorrer em caminho reto por 13.6 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 108 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 13.7 km e as coordenadas geográficas do SAC Piquirivaí são 24°09'44.5" S / 52°29'00.3" W.

Figura 69 - Comunidade Piquirivaí



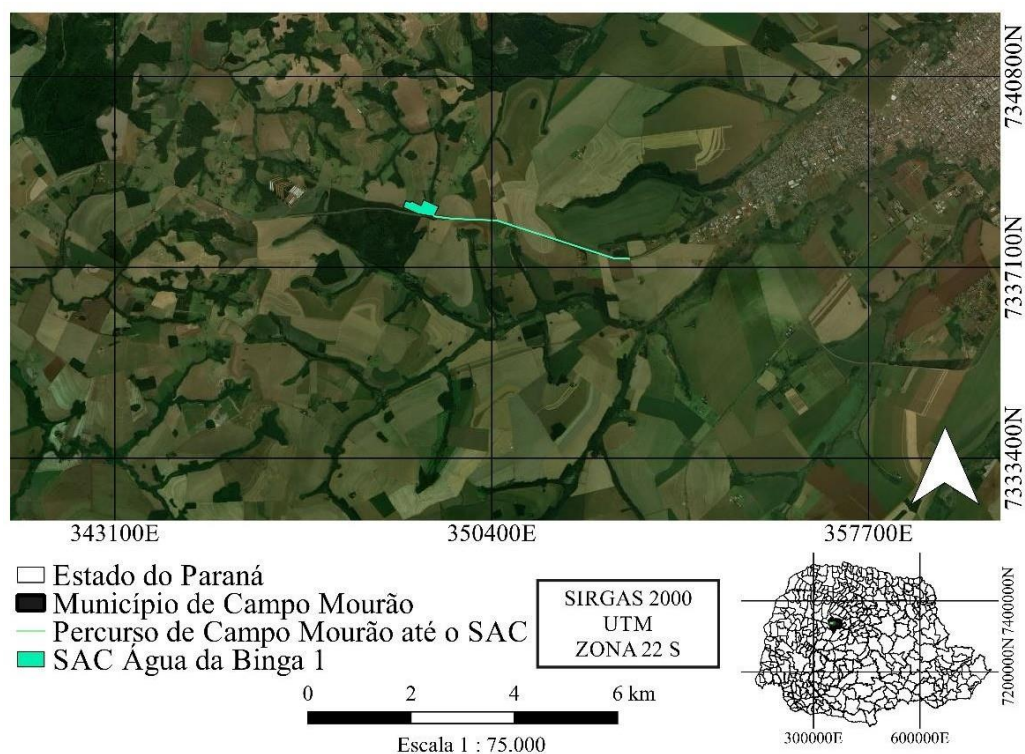
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Água da Binga 1

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Binga 1 consiste em iniciar na Avenida Presidente John Kennedy - Rodovia BR 272 – Sentido Goioerê e percorrer em caminho reto por 3.89 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 3.89 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Binga 1 são 24°03'37.0" S / 52°29'13.7" W.

Figura 70 - Comunidade Água da Binga 1



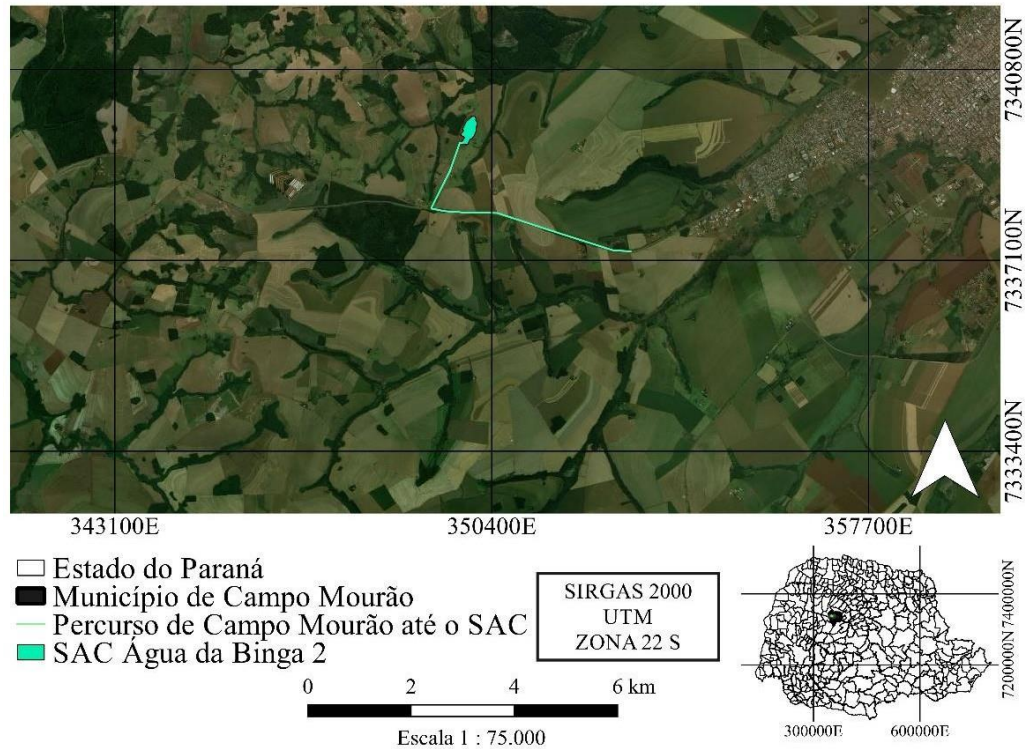
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Água da Binga 2

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Água da Binga 2 consiste em iniciar na Avenida Presidente John Kennedy - Rodovia BR 272 – Sentido Goioerê e percorrer em caminho reto por 3.91 km, devendo-se entrar à direita e percorrer 1.68 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 5.59 km e as coordenadas geográficas do SAC Água da Binga 2 são 24°02'51.7" S / 52°28'29.0" W.

Figura 71 - Comunidade Água da Binga 2



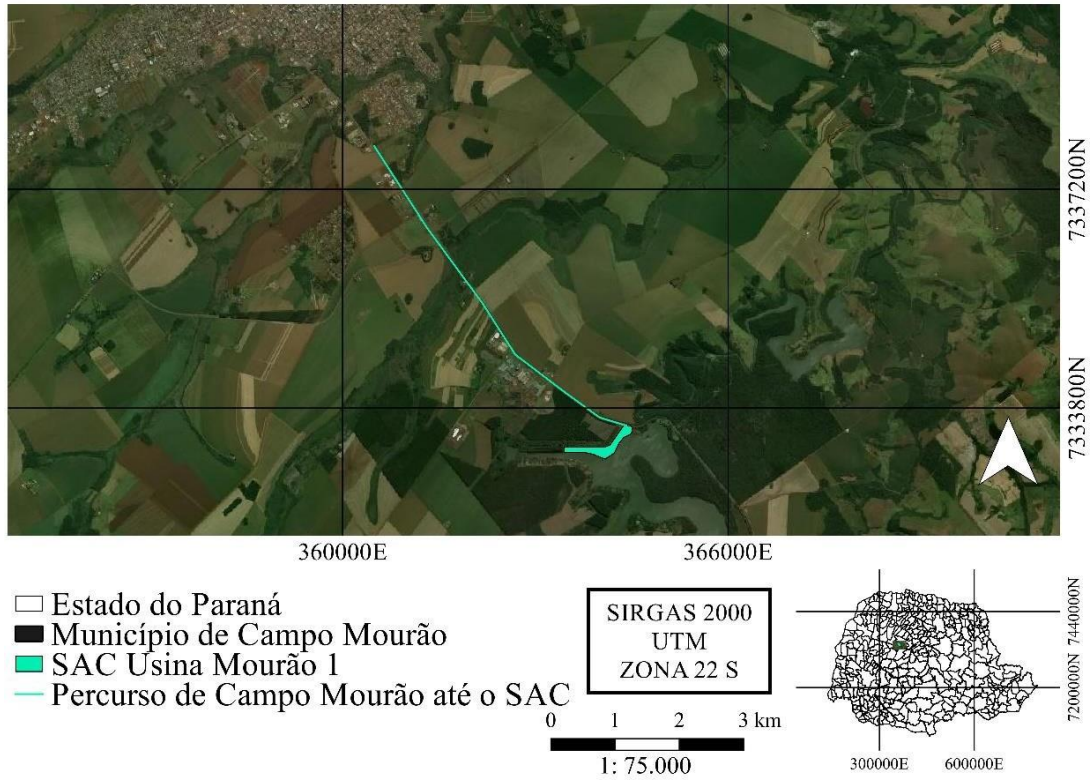
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Usina Mourão 1

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Usina Mourão 1 consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 5.84 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 1.11 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 6.95 km e as coordenadas geográficas do SAC Usina Mourão 1 são 24°06'29.2" S / 52°20'17.4" W.

Figura 72 - Comunidade Usina Mourão 1



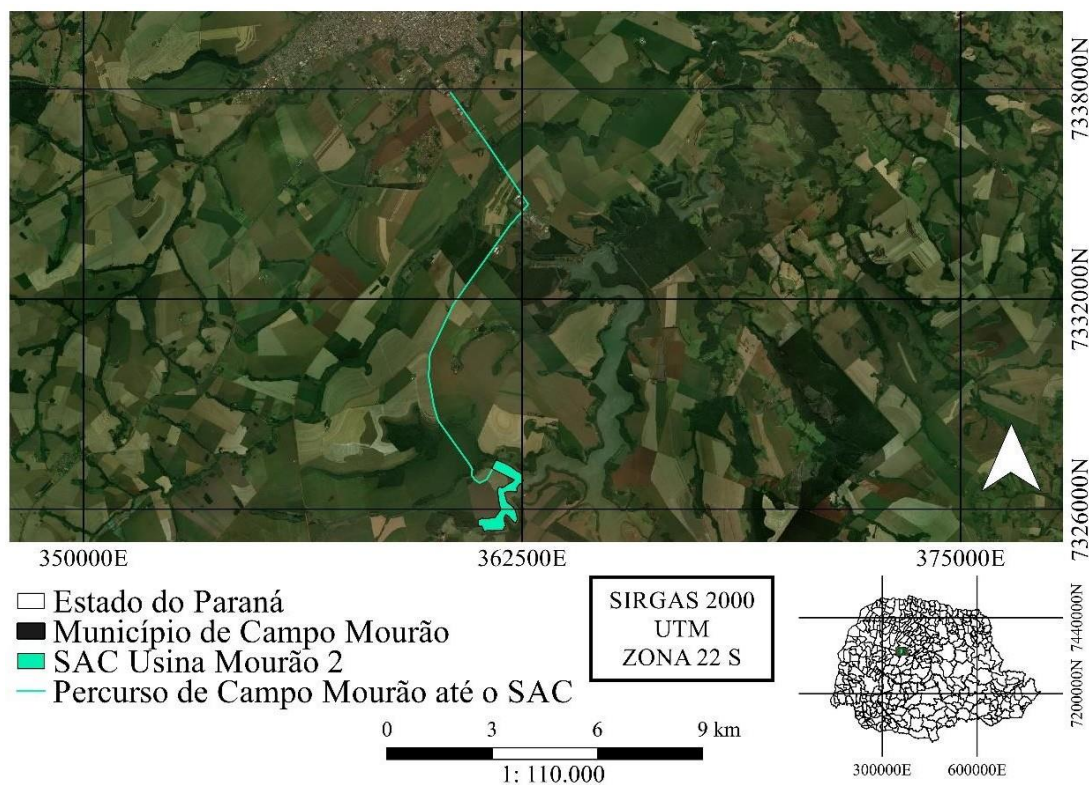
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Usina Mourão 2

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Usina Mourão 2 consiste em iniciar na Rodovia BR 487 – Sentido Luiziana e percorrer em caminho reto por 3.68 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 9.11 km. Em seguida, deve-se entrar à esquerda e percorrer por 743 m, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 13.53 km e as coordenadas geográficas do SAC Usina Mourão 2 são $24^{\circ}09'42.6''$ S / $52^{\circ}21'35.5''$ W.

Figura 73 - Comunidade Usina Mourão 2



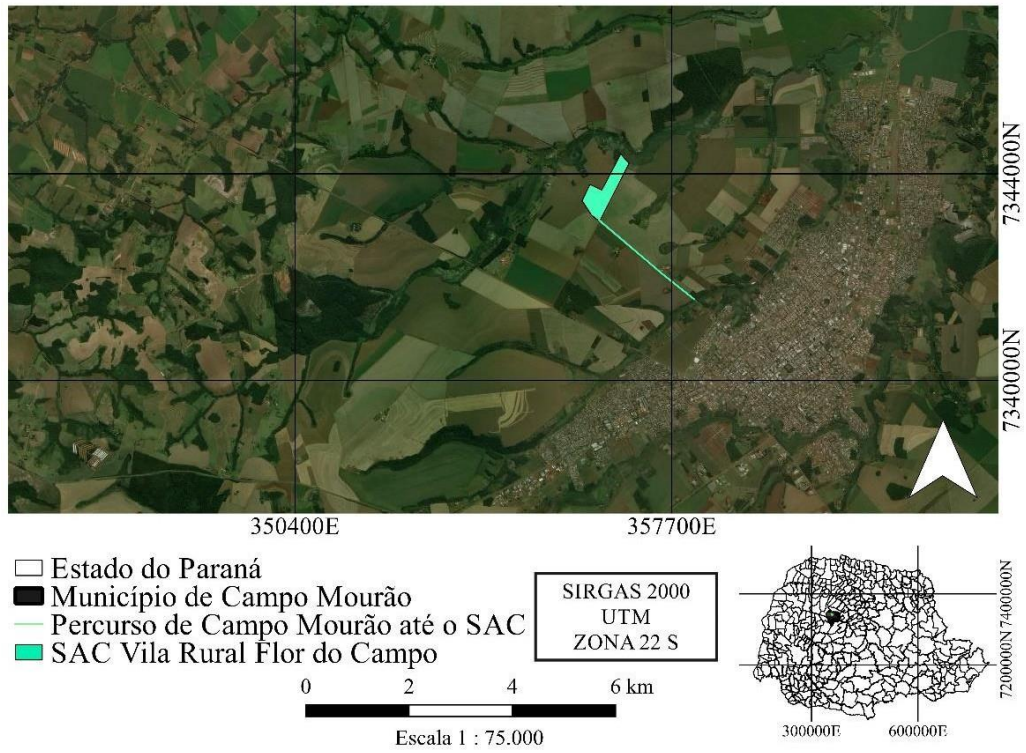
Fonte: Autoria própria (2020)

Comunidade Vila Rural Flor do Campo

O percurso que deve ser realizado para chegar na localização do SAC Vila Rural Flor do Campo consiste em iniciar na Rodovia BR 558 – Rodovia Bento Fernandes Dias – Sentido Araruna e percorrer em caminho reto por 2.72 km, para então entrar à direita e percorrer um caminho de 1.33 km, chegando assim ao destino.

O caminho total percorrido será de 4.05 km e as coordenadas geográficas do SAC Vila Rural Flor do Campo são 24°00'50.5" S / 52°24'42.8" W.

Figura 74 - Comunidade Vila Rural Flor do Campo



Fonte: Autoria própria (2020)