

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

DIAGNÓSTICO, PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TRÊS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Luciana Kaori Tanabe¹ ; Lígia Conceição Tavares²; Renata Marin³ & Dieter Wartchow⁴

RESUMO – O trabalho buscou apresentar o cenário atual (diagnóstico) e cenário futuro (prognóstico), além de propor programas e projetos relacionados aos sistemas de abastecimento de água de três municípios de pequeno porte do Rio Grande do Sul. A avaliação da situação desses municípios foi apresentada de forma a fornecer informações pertinentes para a tomada de decisão relacionadas aos serviços e saneamento básico, mais especificamente em relação aos sistemas de abastecimento de água. Primeiramente, apresentou-se o cenário atual dos municípios da área de estudo no que tange o abastecimento de água. Em seguida, foi mostrado o prognóstico dos municípios. Por fim, a partir da avaliação do cenário atual e do cenário futuro, foi elaborado o planejamento estratégico, composto por programas e projetos. Esses foram sugeridos visando o cumprimento das diretrizes estabelecidas na Lei Federal nº 11.445/2007 e, principalmente, à universalização dos serviços de abastecimento de água potável.

ABSTRACT– The present study aimed to show the current and future scenario and to propose programs and projects related to water supply systems of three small towns from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The evaluation of the current situation of these towns was presented in ways aiming to provide relevant information for the decision-making related to basic sanitation services, more specifically related to water supply systems. Firstly, the current situation of the water supply systems of the study area was presented. Then, the forecast for the small towns was shown. Finally, from the evaluation of the current and future scenario, a strategic planning based on programs and projects was elaborated. These programs and projects were suggested regarding the following of guidelines presented under Brazilian Federal Law nº 11.445/2007, and more importantly, the universalization of the access to potable water supply services.

Palavras-Chave – Abastecimento; Água; Saneamento.

INTRODUÇÃO

O abastecimento de água potável conforme estabelecido na Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, é um dos conjuntos de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que compõem o saneamento básico, sendo constituído pelas atividades, pela disponibilização, pela manutenção, pela infraestrutura e pelas instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e os seus instrumentos de medição (BRASIL, 2007). A universalização do acesso ao saneamento básico é um dos princípios fundamentais dessa lei, o qual

1) Afiliação: Times New Roman, 8 pt com endereço completo, fone, fax e e-mail

2) Afiliação: Times New Roman, 8 pt com endereço completo, fone, fax e e-mail

deve ser utilizado como base para a prestação dos serviços de abastecimento de água potável, bem como os demais serviços de saneamento básico.

No Brasil, segundo levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), 83,5% da população é atendida através da rede de abastecimento de água potável, sendo que na região sul o índice é de 89,7%. Em relação ao abastecimento urbano de água no Brasil, cerca de 45,03% dos 5.565 municípios brasileiros avaliados pelo Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2015) possuem abastecimento de água considerado satisfatório, enquanto no restante dos municípios é apontada a necessidade de investimentos nos sistemas atuais.

O aumento na demanda por água está relacionado às melhorias nas condições de vida e desenvolvimento de uma região. Até 2030, em todo o mundo, serão necessários cerca de 40% mais água do que a demanda atual (ONU, 2014). O cenário brasileiro segue na mesma tendência: de acordo com a ANA (2015), em 2025 a demanda por água tratada nos municípios brasileiros será de 630,4 m³/s, em média, enquanto em 2015 a demanda média foi de 570,2 m³/s.

Diante do exposto, é imprescindível que os municípios tenham à disposição ferramentas para auxiliar a tomada de decisões referentes à gestão adequada dos sistemas de abastecimento de água potável, tendo em vista seu papel fundamental para a garantia da qualidade de vida, respeitando o princípio de universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e respeitando as normativas dispostas no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05 do Ministério da Saúde (2017).

Considerando a grande diversidade socioeconômica dos municípios brasileiros, a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico ainda é um grande desafio. Neste contexto, a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico a partir do Termo de Execução Descentralizada (TED-FUNASA nº 02/2015) possibilita o estabelecimento de programas, projetos e ações voltadas aos serviços de saneamento básico de municípios brasileiros de pequeno porte.

O presente trabalho busca, portanto, apresentar o cenário atual (diagnóstico) e cenário futuro (prognóstico), além de propor programas e projetos relacionados aos sistemas de abastecimento de água de três municípios de pequeno porte do Rio Grande do Sul, os quais integram o TED-FUNASA nº 02/2015. A avaliação da situação dos três municípios será apresentada de forma a fornecer informações pertinentes para a tomada de decisão relacionadas aos serviços e saneamento básico, mais especificamente em relação aos sistemas de abastecimento de água. E dessa forma, estabelecer programas, projetos e ações a serem implementados pelo Plano Municipal de Saneamento Básico desses municípios.

METODOLOGIA

Descrição do Estudo de Caso

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), elaborado conforme os princípios e as diretrizes da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e do Decreto nº 7.127, de 21 de junho de 2010, visa garantir o acesso aos recursos do governo federal destinados aos serviços de saneamento e possui como principal objetivo o planejamento e a universalização do saneamento básico. A fim de possibilitar a elaboração do PMSB em municípios de pequeno porte (até 50.000 habitantes) no Rio Grande do Sul, foi firmada uma parceria entre a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED-FUNASA) nº 02/2015.

Desde a assinatura deste convênio entre UFRGS e FUNASA, 52 municípios do Rio Grande do Sul já foram contemplados, sendo que 28 municípios participaram da primeira fase do programa (2017-2018) e 24 municípios estão, atualmente, em processo de elaboração do PMSB na segunda fase do programa (2018-2019).

Os municípios avaliados no presente trabalho e que integram o TED-FUNASA nº 02/2015 são: Pedro Osório, Turuçu e Herveiras. (Figura 1).



Figura 1: Mapa do Rio Grande do Sul com os municípios estudados em destaque.

Fonte: Autores, 2019.

Para a caracterização dos municípios, foram realizadas consultas aos dados dos Censos Populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a caracterização dos atuais sistemas de abastecimento de água, foram realizadas consultas aos dados do SNIS e ANA.

Metodologia de Avaliação

Para elaboração do presente estudo, buscou-se realizar uma breve pesquisa a fim de avaliar as características físicas e socioeconômicas dos municípios em questão, por meio levantamento de informações em banco de dados disponibilizados pelo IBGE. Foram consideradas a população total de habitantes, a distribuição espacial da população, bem como as condições de acesso à água dos pelos habitantes de cada município estudado.

Após a caracterização dos municípios, foram realizadas buscas referentes às condições dos sistemas atuais de abastecimento de água. Para tal, foram consultados os indicadores do SNIS e o Atlas de Abastecimento Urbano de Água disponibilizado pelo ANA.

A fim de garantir a participação social no processo de elaboração dos planos municipais de saneamento básico, foram realizadas atividades de mobilização social junto à população dos municípios. A partir destes eventos, foram levantados os problemas relacionados aos serviços de abastecimento de água potável dos municípios.

Com base nas informações coletadas, foi possível realizar o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água dos municípios (cenário atual) e com base nisso, foram elaboradas prospectivas para o horizonte do plano, cujo é de 20 anos. E partir da avaliação desses dois cenários foi possível propor programas e projetos para universalização do acesso ao serviço de abastecimento de água, por meio da inserção desses nos respectivos PMSB.

RESULTADOS

Os resultados foram organizados da seguinte maneira. Primeiramente, apresentou-se o cenário atual dos municípios da área de estudo no que tange o abastecimento de água. Em seguida, foi mostrado o prognóstico dos municípios (cenário futuro). Por fim, a partir da avaliação do cenário atual e do cenário futuro, elencou-se Programas e Projetos para remediar e melhorar o serviço de abastecimento de água desses municípios.

Cenário Atual

O município de Pedro Osório, de acordo com os dados do último censo (IBGE, 2010), possui 7.811 habitantes. Deste total, 7.301 habitantes residem na zona urbana e 510 habitantes são residentes na zona rural.

Os serviços de abastecimento de água potável são de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), a qual possui uma estação de tratamento de água instalada na sede do município. Esta estação é responsável pelo abastecimento de água potável em Pedro Osório e em Cerrito, município vizinho. A água é captada no manancial superficial Arroio Basílio e, após o

tratamento, é encaminhada para os três reservatórios (dois semienterrados e um elevado), os quais possuem volume de reservação total de 700 m³.

A Figura 2 apresenta uma ilustração esquemática do sistema de abastecimento urbano de água, elaborado pelo Atlas do Abastecimento Urbano de Água da ANA.

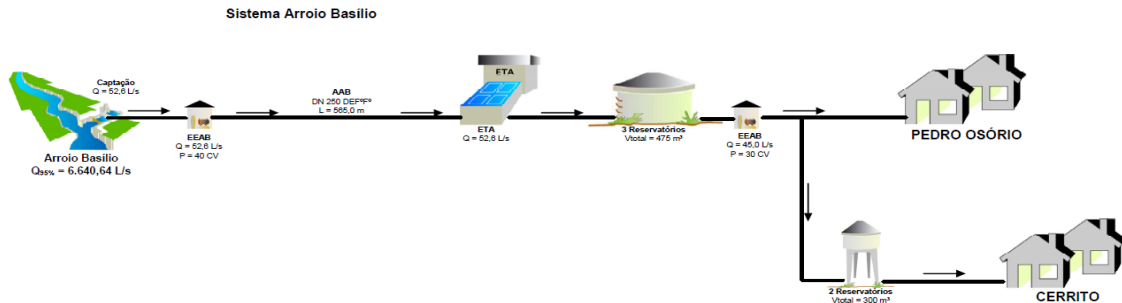


Figura 2 – Sistema de Abastecimento de Água de Pedro Osório
Fonte: Atlas do Abastecimento Urbano de Água - ANA, 2015.

O município de Turuçu possui 3.522 habitantes, de acordo com levantamento do último censo (IBGE, 2010). Deste total, 1.557 habitantes residem na zona urbana e 1.965 habitantes residem na zona rural. A prefeitura municipal estima que cerca de 7 habitantes não possuem acesso à água potável na zona urbana, e na zona rural, este número é estimado em 10 habitantes.

Em Turuçu, a prestação do serviço de abastecimento urbano de água é realizada pela Prefeitura Municipal, sob responsabilidade do Departamento Municipal de Águas de Turuçu. A água é captada em manancial superficial localizado no município (Arroio Turuçu) e então é bombeada até a estação de tratamento de água do município (ETA Turuçu), onde recebe tratamento convencional. Devido à ausência de estruturas para a realização de análises de qualidade da água no interior da ETA, o tratamento realizado não dispõe de adição de flúor. Após o tratamento, a água é enviada aos reservatórios localizados na zona urbana do município. Ao total, o município conta com três reservatórios, sendo a capacidade de reservação total de 700 m³.

A Figura 3 apresenta uma ilustração esquemática do sistema de abastecimento urbano de água do município de Turuçu, elaborado pelo Atlas do Abastecimento Urbano de Água da ANA.

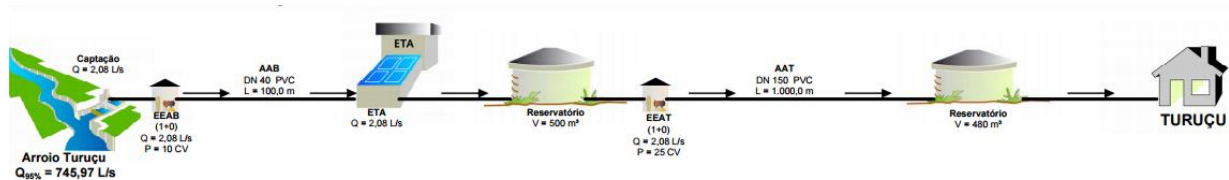


Figura 3 Sistema de Abastecimento de Água de Turuçu
Fonte: Atlas do Abastecimento Urbano de Água - ANA, 2015.

A ETA opera em sua capacidade máxima diária e não possui previsões de ampliação de suas estruturas. Além de não possuir estrutura para a realização de análises da qualidade da água, a ETA não possui macromedidores em seu reservatório, não sendo possível realizar o levantamento da

quantidade de água entregue à rede de distribuição nem o índice de perdas. Portanto, recomenda-se a ampliação do sistema de abastecimento urbano de água, cujo valor é estimado em R\$2.000.000,00 (ANA, 2015).

Durante os eventos de mobilização social realizados na etapa do diagnóstico técnico-participativo da elaboração do PMSB, a população citou alguns problemas observados no sistema de abastecimento de água, tais como: canalização muito antiga, água com cor e gosto desagradável, ocorrências de doenças de veiculação hídrica, falta de água no verão, entre outros.

O município de Herveiras possui 2.954 habitantes, de acordo com levantamento do último censo (IBGE, 2010). Deste total, 384 habitantes residem na zona urbana e 2.570 habitantes residem na zona rural. A prefeitura municipal estima que cerca de 2 habitantes não possuem acesso à água potável na zona urbana, e na zona rural, este número é estimado em 149 habitantes.

Em Herveiras, a prestação do serviço de abastecimento urbano de água é realizado pela Prefeitura Municipal, sob responsabilidade do Departamento Municipal de Obras. A captação de água bruta que atende a zona urbana do município de Herveiras é feita através de cinco poços sendo dois poços rasos e três poços profundos. Estes poços recalcam a água bruta até um reservatório intermediário, onde é realizado o tratamento com cloro, posteriormente, é recalcada até os 2 reservatórios de distribuição com capacidade total de reservação de 50 m³, 25 m³ cada um.

A Figura 4 não corresponde com a realidade, a mesma encontra-se desatualizada, pois atualmente a área urbana é abastecida por cinco poços e não somente dois, como aparece na imagem. O volume dos reservatórios também não está correto na imagem disponibilizada pela ANA, sendo os dois existentes de igual tamanho.

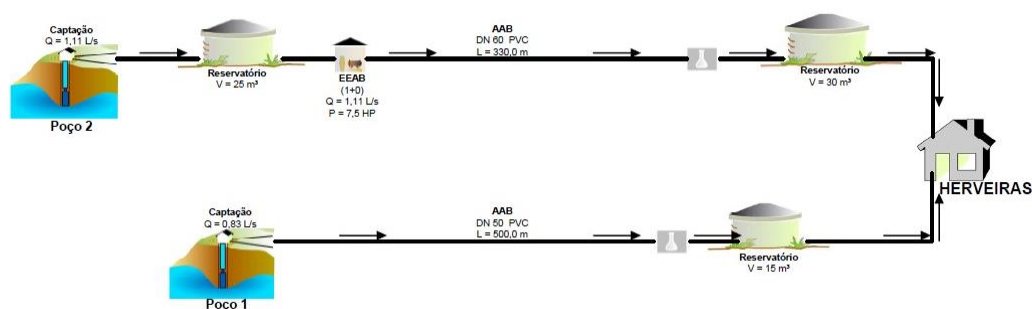


Figura 4 Sistema de Abastecimento de Água de Herveiras.
Fonte: Atlas do Abastecimento Urbano de Água - ANA, 2015.

Durante os eventos de mobilização social realizados na etapa do diagnóstico técnico-participativo da elaboração do PMSB, a população citou alguns problemas observados no sistema de abastecimento de água, tais como: elevada manutenção na rede de distribuição, turbidez da água, desperdício, rede de água exposta, vandalismo na rede e falta de água devido à estiagem.

Abaixo, na Tabela 1 são apresentadas, de forma resumida, as informações dos municípios estudados e seus respectivos sistemas de abastecimento de água. A seguir, na Tabela 2 são

apresentados, resumidamente, os resultados dos eventos das mobilizações sociais realizados no diagnóstico técnico-participativo da elaboração do PMSB dos respectivos municípios.

Tabela 1 Informações dos municípios e seus SAA.

	Pedro Osório	Turuçu	Herveiras
Informações da população			
População total (hab)	7.811	3.522	2.954
População urbana (hab)	7.301	1.557	384
População rural (hab)	510	1.956	2.570
População sem acesso à água (hab)	522	17	151
Informações do SAA			
Situação do SAA	Satisfatório	Requer ampliação	Satisfatório
Valor da ampliação (R\$)	-	2.000.000,00	-
Investimentos no PPA vigente (R\$)	273.000,00	-	-
Responsável pelo SAA	CORSAN	Município	Município
Consumo per capita (L/hab.dia)	107,7	92,13	150,00
Perdas na distribuição (%)	21,28	Sem levantamento	Sem levantamento
Valor da tarifa (R\$/m³)	7,85	2,09	2,35
Despesas totais – DTS (R\$/ano)	3.309.338,13	297.793,00	219.161,17
Capacidade de reservação (m³)	700	700	50

Tabela 2 Resultados do evento de mobilização social.

Pedro Osório	Turuçu	Herveiras
Água muito suja após evento de desabastecimento	Canos velhos;	Elevada manutenção na rede;
	Água com cheiro e gosto de cloro;	Desperdício de água;
	Doenças vinculadas;	Qualidade da água ruim em alguns poços, com turbidez e coliformes fecais;
	Cor escura;	Rede de água exposta;
	Ausência de limpeza nos reservatórios;	Vandalismo na rede;
	Falta d'água no verão;	Dificuldade de abastecimento no período de estiagem.
	Contaminação com resíduos químicos (antigo curtume);	
Falta de rede de água casas populares (+ ou - 7 casas);		

Cenário Futuro

Considerando o horizonte de planejamento de 20 anos do PMSB de Pedro Osório, estima-se que a população total em 2040 seja de 7.844 habitantes, sendo 7.332 habitantes na zona urbana e 512 habitantes na zona rural (método de projeção populacional aritmético). Estima-se que o sistema de abastecimento de água atual será satisfatório para a demanda futura, tendo condições de atender toda população urbana de Pedro Osório. Ou seja, o sistema de abastecimento de água apresenta um saldo positivo na produção e distribuição de água para os próximos 20 anos, a partir da implementação do PMSB, prevista para 2020.

Ainda assim, com base nos problemas atuais e visando à melhoria do sistema, alguns objetivos foram descritos pela população e comitê executivo do PMSB, relacionados à melhoria das infraestruturas do sistema de abastecimento de água, à qualidade da água e à gestão das águas para o município de Pedro Osório.

Em Turuçu, considerando o horizonte de planejamento de 20 anos do PMSB, estima-se que a população total em 2040 seja de 4.078 habitantes, sendo 1.803 habitantes na zona urbana e 2.275 habitantes na zona rural (método de projeção populacional aritmético). Apesar das condições atualmente precárias do sistema de abastecimento de água, mesmo que ele não sofra alterações ainda assim toda a população urbana será atendida e terá acesso à água potável. Ou seja, o sistema de abastecimento de água apresenta um saldo positivo na produção e distribuição de água para os próximos 20 anos, a partir da implementação do PMSB, prevista para 2020.

Ainda assim, com base nos problemas atuais e visando à melhoria do sistema, alguns objetivos foram descritos pela população e comitê executivo do PMSB, relacionados à melhoria das infraestruturas do sistema de abastecimento de água, à segurança da água desde a captação até sua distribuição, aos eventos de emergência e contingência que podem afetar o funcionamento do sistema de abastecimento de água e à melhoria na gestão do serviço de abastecimento de água para o município de Turuçu.

Considerando o horizonte de planejamento de 20 anos do PMSB de Herveiras, estima-se que a população total em 2040 seja de 3.198 habitantes, sendo 416 habitantes na zona urbana e 2.782 habitantes na zona rural (método de projeção populacional aritmético). Apesar das condições atualmente precárias do sistema de abastecimento de água, mesmo que ele não sofra alterações ainda assim toda a população urbana será atendida e terá acesso à água potável. Ou seja, o sistema de abastecimento de água apresenta um saldo positivo na produção e distribuição de água para os próximos 20 anos, a partir da implementação do PMSB, prevista para 2020.

Ainda assim, com base nos problemas atuais e visando à melhoria do sistema, alguns objetivos foram descritos pela população e comitê executivo do PMSB, relacionados às melhorias no sistema de captação (melhorias dos poços), à reservação da água, à rede de abastecimento de água, à manutenção dos serviços de abastecimento de água, ao tratamento da água e à segurança da água para o município de Herveiras.

Programas e projetos

Com a finalidade de promover a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água potável, a seguir são apresentados alguns dos programas e projetos elaborados pela equipe de assistência à elaboração do PMSB em parceria com os integrantes dos comitês executivos do PMSB de cada um dos três municípios abordados. Os programas e projetos foram elaborados e sugeridos com base na análise do cenário atual (diagnóstico) e cenário futuro (prognóstico) desejado aos municípios.

Avaliados os objetivos para alcançar o cenário futuro desejado e as necessidades comuns aos municípios de Pedro Osório, Turuçu e Herveiras, relativos ao sistema de abastecimento de água

potável, foram elaborados projetos que envolvem melhorias na infraestrutura dos sistemas, melhorias na gestão dos sistemas, melhorias na segurança da água, projetos voltados a situações de emergência e contingência e, por fim, projetos relacionados à educação ambiental voltada ao sistema de abastecimento de água potável. Desta forma, os projetos elaborados foram agrupados em cinco grupos de programas: Programa de Infraestrutura, Programa de Gestão das Águas, Programa de Segurança das Águas, Programa de Contingência e Programa de Educação Ambiental.

Os programas e seus respectivos projetos elaborados são apresentados na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3: Programas e projetos elaborados voltados ao sistema de abastecimento de água nos municípios

Programas	Objetivos	Projetos Sugeridos
Programa de Infraestrutura	Promover a melhoria da infraestrutura atual dos sistemas de abastecimento de água potável dos municípios.	Melhorias no Sistema de Captação
		Calendário de Manutenções na Rede de Abastecimento de Água
		Instalação de Canalizações para Abastecimento de Água
		Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento de Água
		Melhorias e Manutenções nos Reservatórios de Água Potável
Programa de Gestão das Águas	Promover a melhoria do sistema de gestão dos serviços de abastecimento de água potável nos municípios	Outorga de Poços
		Aprroveitamento da Água da Chuva
		Instalação de Hidrômetros em todas as Residências
		Redução da Inadimplência nos Serviços de Abastecimento de Água
		Monitoramento da Qualidade da Água dos Mananciais de Captação
Programa de Segurança da Água	Garantir a segurança no abastecimento de água, desde a sua captação até a sua distribuição	Plano de Segurança da Água
		Melhorias nas Estruturas das Estações de Tratamento de Água
		Mapeamento de Riscos e Perigos
Programa de Contingência	Garantir o bom funcionamento do serviço de abastecimento de água em situações de emergência e contingência	Plano de Contingência do Serviço de Abastecimento de Água
		Instalação de Fontes de Energia Alternativas
Programa de Educação Ambiental	Promover ações de educação ambiental voltadas para o sistema de abastecimento de água potável dos municípios	Uso Consciente da Água
		Redução do Desperdício da Água em Prédios Públicos
		Educação Ambiental nas Escolas
		Educação Ambiental em Áreas Indígenas e Áreas Quilombolas
		Capacitação da População Para Instalação e Limpeza de Reservatórios de Água Domiciliares

Fonte: Elaborado pelo autor em parceria com as Prefeituras Municipais de Pedro Osório, Turuçu e Herveiras (2019)

CONCLUSÃO

Com base no levantamento realizado, foi possível diagnosticar a situação atual dos serviços de abastecimento de água potável nos três municípios estudados. Além disso, foi possível realizar uma

análise das carências e demandas apresentadas, e a partir das informações, elaborar programas e projetos que visam à melhoria da prestação dos serviços de abastecimento de água nos municípios de Pedro Osório, Turuçu e Herveiras.

Os programas e projetos sugeridos visam ao cumprimento das diretrizes estabelecidas na Lei Federal nº 11.445 e, principalmente, à universalização dos serviços de abastecimento de água potável. Os projetos propostos são voltados às carências específicas dos municípios, e não poderiam ter sido elaborados sem o envolvimento da população e comitê executivo do PMSB de cada município.

Cabe ressaltar, ainda, que os resultados apresentados neste estudo integram o plano de atividades estabelecidos no TED-FUNASA nº02/2015, em parceria com a UFRGS e, conforme o cronograma de atividades, necessitam passar pela etapa de priorização dos projetos, a ser realizada com a população envolvida. Desta forma, até a data da finalização do presente trabalho, os projetos aqui apresentados ainda não foram levados à votação e, nem o PMSB dos municípios finalizado e aprovado. Apesar disso, espera-se que a partir da aprovação dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Pedro Osório, Turuçu e Herveiras e posterior implantação dos programas e projetos, os serviços de abastecimento de água potável, e demais serviços relacionados ao saneamento básico, sejam aprimorados ao longo do horizonte de planejamento do PMSB.

Por fim, espera-se que o presente estudo possa auxiliar o processo de tomada de decisões dos gestores públicos dos municípios estudados e demais municípios em situação semelhante.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2015). **Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água**. Volume 1. Brasília – DF. 72 p. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2015). **Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água**. Volume 2. Brasília – DF. 92 p. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>>
- BRASIL (2007). Lei n.º 11.445, de 5 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 jan. 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (2014). The United Nations World Water Development Report 2014. **Water and Energy**. Volume 1. 230 p. Paris – France.