

Projeções das demandas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da bacia hidrográfica do rio Itapocu**Water supply and wastewater projections in the Itapocu river basins**

DOI:10.34117/bjdv5n7-089

Recebimento dos originais:25/06/2019

Aceitação para publicação: 03/07/2019

Celso Lopes de Albuquerque Junior

Pós Doutor

Universidade do Sul de Santa Catarina

Av. José Acácio Moreira, 787. Bairro Dehon | Tubarão | SC. CEP 88704-900

E-mail: celsohorti@gmail.com

Gean Carlos Fermino

Especialista em Engenharia de Produção

Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul

Avenida Pedra Branca, n. 25, Palhoça /SC. CEP. 88137-270

E-mail: gean.fermino@unisul.br

Émilin de Jesus Casagrande de Souza

Formação acadêmica mais alta. = Engenharia Ambiental

Instituição de atuação atual = Azteca Software LTDA e Instituto ATA

Endereço completo (pode ser institucional ou pessoal, como preferir) = Avenida Centenário, centro, edifício San Martin, n 3980, apt 403, cep: 88802000, Criciúma- SC

Email: emilin@e-licencie.com.br

Maria Gisele Ronconi de Souza.

- Formação acadêmica mais alta Mestrado em engenharia de Minas, metalurgia e materiais.

- Instituição de atuação atual, UNISUL

- Endereço completo (pode ser institucional ou pessoal, como preferir) rua: Gaspar, n.69, Operária Nova, Criciúma, SC. Cep 88809040.

Email. mgisellers@gmail.com

Fernanda Bonato Fermino

Especialista em Gestão Executiva

GFW Soluções em Gestão.

R. Manoel Loureiro 405 ap. 204, São José. CEP.: 88117-330.

E-mail:ferbonatofer@gmail.com

Madelon Rebelo Peters

- Mestre em Engenharia Ambiental / UFSC

- UNISUL

- Rua Miguel Inácio Faraco, 507, apto 02, Vila Moema, Tubarão/SC. CEP 88705-051

E-mail: madelon.peters@unisul.br

Patrícia Menegaz de Farias

Doutora em Ecologia

Universidade do Sul de Santa Catarina
Av. José Acácio Moreira, 787. Bairro Dehon | Tubarão | SC. CEP 88704-900
E-mail: patricia.farias@unisul.br

Ismael Medeiros

Eng. Civil
Esp. em Gestão Pública
Endereço: Rua Padre da Cunha Laudt, SN, Tubarão SC
E-mail: ismael.medeiros@duoscitis.com

Leonardo Schorcht Bracony Porto Ferreira

- Mestre em Aquicultura
- Programa de Pós Graduação em Aquicultura/ UFSC
- Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi Florianópolis, cep 88034001
E-mail: leo.portoferreira@hotmail.com

Rodrigo Nascimento e Silva

- Mestre em Ecologia
- Programa de Pós Graduação em Ecologia/ UFSC
- Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi Florianópolis, cep 88034001
E-mail: rodrigobio@hotmail.com

RESUMO

Com o aumento populacional surgiram muitos problemas sociais, econômicos e ambientais. Sendo que, para equacionar esses problemas deve-se buscar a gestão de planejamento afim de formular os planos e programas socioambientais que, para serem implementados e realizados de maneira adequada, precisam basear-se em previsão do tamanho e da composição etária desta população basicamente. Com intuito de propor esses planejamentos estão as projeções que, tornam-se imprescindível para planejar o desenvolvimento econômico, social, político e ambiental de uma bacia hidrográfica. O estudo tem como objetivo apresentar as projeções quanto a demanda populacional para o abastecimento de água e esgoto a fim de identificar e caracterizar a demanda atual para estes usos nos municípios pertencentes a bacia hidrográfica do rio Itapocu. Os cálculos das projeções levaram em consideração todos os municípios inseridos nesta bacia, sendo os mesmos divididos em Unidades de Planejamento (UP) considerando suas áreas urbanas e rurais. Os resultados apresentados mostraram um aumento para a demanda de abastecimento de água e esgoto nas áreas urbanas e por consequência a diminuição destes usos na área rural. As projeções mostram-se relevantes para estudos de gestão e planejamento para bacias hidrográficas.

Palavras-Chave – Projeções; Bacia Hidrográfica; População.

ABSTRACT

As population increases, many social, economic and environmental problems appear. In order to address these problems, one must seek management planning to formulate social and environmental plans and programs. To be implemented and carried out in an adequate manner, they must be based on a forecast of the size and age composition of the population. In order to propose these plans, the projections are essential to plan the economic, social, political and environmental development of a river basin. The objective of this study is to present water supply and sewage projections regarding the population demand, in order to identify and

characterize the current demand for these uses in the municipalities belonging to the Itapocu river basin. The calculations of the projections took into consideration all the municipalities in this basin, where they were divided into Planning Units (PU), considering their urban and rural areas. The results showed an increase in the demand for water supply and sewage in urban areas and consequently the decrease of these uses in the rural area. The projections are relevant for management and planning studies.

Keywords – Projections; Hydrographic basin; Population Increase.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação ambiental decorre da atual crise sobre a geração de bens e serviços promovidos pelos ecossistemas, os quais são responsáveis pela manutenção de condições ambientais adequadas à sobrevivência e a qualidade de vida dos seres humanos. A perturbação ambiental é ocasionada por intervenções humanas no meio ambiente, relacionadas com a problemática da gestão do patrimônio natural e a carência de incentivos econômicos que subsidiem seu manejo adequado (GROOT et.al., 2002, PAGIOLA & PLATAIS, 2003; MMA, 2005).

Para suprir tal crise e as necessidades básicas de uma população requer, entre outras ações, a formulação de planos e programas sociais que, para serem implementados e realizados de maneira adequada, precisam basear-se em previsão do tamanho e da composição etária desta população (BRITO et.al.,2010).

Segundo Kaneda e Bremner (2014) o planejamento a nível nacional, estadual e municipal tem gerado a necessidade de um estudo mais técnico, considerando a demanda das informações sócio-demográficas cada vez mais abrangentes e mais detalhadas em escala geográfica. Dentre essas demandas informacionais, vêm ganhando destaque as projeções populacionais, utilizadas para subsidiar a elaboração e o acompanhamento de Planos Diretores Urbanos, Planos Plurianuais, Planos Municipais de Saneamento Básico, Planos de Recursos Hídricos, gestão urbana e alocação de recursos em processos de planejamento participativo e dentre outros.

Por este motivo, de acordo com Robertson (2013) a projeção populacional tem se tornado uma técnica demográfica cada vez mais imprescindível para planejar o desenvolvimento econômico, social, político e ambiental de uma nação. As projeções populacionais, para o setor público, auxiliam no conhecimento e quantificação de demandas futuras de diversas naturezas, tais como estradas, escolas, abastecimento de água e esgoto, hospitais, áreas de lazer, etc., e, para o setor privado, servem para estimar o tamanho potencial de seu “mercado” futuro.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar as projeções quanto a demanda populacional para o abastecimento de água e esgoto a fim de identificar e caracterizar a demanda atual e potencial dos diferentes setores usuários de água e esgoto na bacia, identificando problemas relativos à escassez, desperdício, descarte de rejeitos e contaminação, dos municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu.

2 METODOLOGIA

Com base na delimitação dos setores censitários do IBGE (2010) e com a metodologia fornecida pela SDS (2017), pode se realizar o cálculo referente a estimativa populacional das cidades que compõe a bacia hidrográfica do rio Itapocu de acordo com seu limite territorial inserido nesta bacia e assim definido por sub-bacia por meio de geoprocessamento (Figura 1).

Com os dados de estimativas populacionais para os municípios integrantes da BHRI foi possível realizar as projeções onde quantificou-se a população em UP (Unidade de Planejamento) referentes ao abastecimento de água e esgoto (atual e futura) em um cenário de 20 anos. Os dados gerados no geoprocessamento forneceram gráficos por meio do software R (R CORE TEAM, 2015), apontando os resultados da sobreposição das sub-bacias nos setores censitários, delimitados pelas áreas urbanas e rurais de cada município.

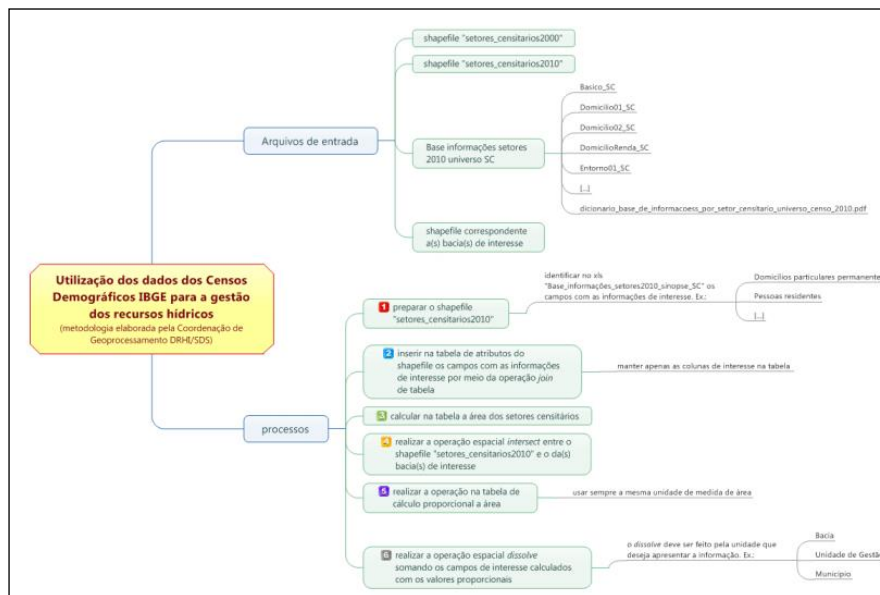


Figura 1- Fluxograma para obtenção dos dados de população.

Fonte: SDS, 2017.

De posse dessas informações, determinou-se o crescimento populacional por meio de dados fornecidos na literatura e metodologia de cálculo populacional multiplicado pelo consumo *per capita* médio referente ao abastecimento de água dessas sub-bacias. E para realizar a projeção dos dados quanto à geração de esgoto, adotou-se um coeficiente de retorno para a quantificação da demanda de esgoto gerado pela população. Vale salientar que estes dados foram obtidos em sua maioria, por meio dos Planos de Saneamento Básico. Para os municípios que não possuíam esses PSB, foi elaborada a estimativa populacional com base nos dados do IBGE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação da demanda de água, atual e futura de abastecimento público dos municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, quantificou-se a população pertencentes aos municípios (Araquari; Barra Velha; Blumenau; Campo Alegre; Corupá; Guaramirim; Jaraguá do Sul; Joinville; Massaranduba; São Bento do Sul; São João do Itaperiú e Schroeder) em UP (Unidade de Planejamento) em urbanas e rurais e em sub-bacias sendo elas: (Litorânea; Itapocuzinho; Médio Itapocu; Piraí; Putanga; Rio Jaraguá; Rio Jaraguá; Rio Vermelho e Rio Novo).

Para Zuanazzi e Bandeira (2013), nos últimos anos tem-se assistido a um reconhecimento generalizado de que os sistemas de abastecimento de água para consumo humano, além de terem de satisfazer os requisitos legais, devem apresentar níveis de desempenho que mereçam a confiança dos consumidores na qualidade da água que lhes é fornecida. Sendo de suma importância que se faça um planejamento das instalações a principalmente uma avaliação da demanda necessária para atendimento da população.

Para estimar as projeções referentes ao abastecimento de água dos municípios, levou em consideração um horizonte de 20 anos e estimativas, parcialmente de 5 em cinco anos (2017, 2021, 2026, 2031 e 2036), levando em consideração o consumo anual ao longo deste horizonte de acordo com a população presente nas UPs. O gráfico da Figura 2 apresenta os dados de demanda de água para abastecimento público das áreas urbanas por UP para as sub-bacias inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu.

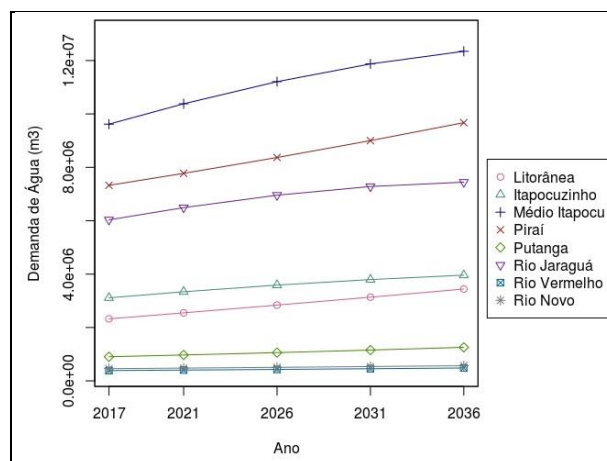


Figura 2 - Demanda de água para abastecimento público por UP.

Pode-se perceber que na área urbana pertencente a sub-bacia Litorânea, o consumo anual em 2017 é de 2.324.227 m³ em 2021 é de 2.549.072 m³, já em 2026 é de 2.838.751 m³ em 2031 será de 3.136.099 m³, e ao final do plano (2036) estima-se que o consumo chegue em 3.441.070 m³, totalizando uma demanda de 14.289.219 m³.

De acordo com o relatório das Organizações das Nações Unidas (2015) o aumento da demanda de água em um município ocorre por meio da rápida urbanização principalmente nos países em desenvolvimento. Estima-se que a demanda deva crescer cerca de 55 % no mundo toda até 2050. O consumo anual das sub-bacias Itapocuzinho e Médio Itapocu para 2017 é de 3.112.069 m³ e 9.617.677 m³, em 2021 pode chegar a 3.339.226 m³ e 10.380.237 m³. Já em 2026 estima-se 3.588.654 m³ e 11.208.949 m³ e em 2031, pode chegar a 3.796.055 m³ e 11.873.047 m³ e ao final do plano (2036) estima-se 3.960.433 m³ e 12.346.691 m³. Segundo Milly (2005) ao se realizar a projeção de um sistema de abastecimento de água deve-se considerar: o projeto, a população total a que o sistema deverá atender, o volume diário médio doméstico, o produto entre o número de habitantes beneficiados pelo sistema e o per capita médio de contribuição produzido pela comunidade.

E em um cenário de 20 anos, o consumo total dessas sub-bacias será de 17.796.437 m³ para a sub-bacia Itapocuzinho e 55.426.601 m³ para a sub-bacia do médio Itapocu. Nas sub-bacias do Pirai, Putanga e Rio Jaraguá, a demanda de água para 2017 é de 7.325.292 m³, 904.159 m³ e 6.033.018 m³, em 2021 será de 7.774.377 m³, 970.424 m³ e 6.490.433 m³. Ao longo dos anos do plano, estima-se que o consumo seja de 8.368.372 m³, 1.059.051 m³ e 6.956.107 m³ em 2026, 9.000.457 m³, 1.154.594 m³ e 7.281.411 m³ e 2031 ao final do plano (2036) 9.673.294 m³, 1.257.749 m³ e 7.444.484 m³. Estima-se que ao final dos planos o consumo total dessas sub-bacias chegue a 42.141.792 m³ (Pirai), 5.345.977 m³ (Putanga) e

28.172.435 m³ para o Rio Jaraguá. As demais sub-bacias (Rio Vermelho e Rio Novo) estima-se que o consumo de água na área urbana em 2017 seja de 386.888 m³ e 458.171 m³, em 2021 seja de 405.550 m³ e 479.546 m³, 430.153 m³ e 507.671 m³ em 2026. Já anos finais, o consumo nessas sub-bacias será de 456.256 m³ e 537.446 m³ para 2031 e 483.956 m³ e 568.967 m³ para 2036, totalizando 2.162.803 para a sub-bacia do Rio Vermelho e 3.240.583 m³ para o Rio Novo m³.

Ao avaliarem a demanda hídrica mundial (consumo humano, industrial e agricultura), Vörösmarty *et al.* (2000) observaram que as mudanças iminentes em escala global da população e o desenvolvimento econômico irão ditar a relação futura entre a disponibilidade e a procura de água. O que reforça a importância da projeção, pois é a partir dela irão ser criados e estipulados por meio de cenários e metas os principais problemas e demandas hídricas de cada município. Na Figura 3 é apresentada a demanda de abastecimento de água por sub-bacia. O consumo nas sub-bacias Litorânea, Itapocuzinho e Médio Itapocu no ano de 2017 é de 186.019 m³, 247.233 m³ e 525.412 m³, no ano de 2021 estima-se 193.219 m³, 254.087 m³ e 545.856 m³. Para os anos seguintes estima-se 202.712 m³, 260.027 m³ e 572.360 m³ para o ano de 2026, 212.369 m³, 260.513 m³ e 592.641 m³ para o ano de 2031 e 222.122 m³, 256.534 m³ e 607.791 m³ para o ano de 2036. Estima-se que o total consumido para as três sub-bacias será de 1.016.441 m³, 1.503.853 m³ e 2.318.648 m³.

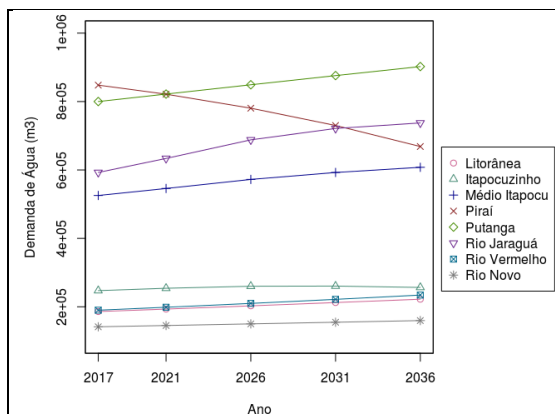


Figura 3 - Demanda de água para abastecimento público por UP – Rural

Na sub-bacia do Pirai e Putanga, o consumo para 2017 é de 847.990 m³ e 800.077 m³, em 2021 e 2026 o consumo será de 821.494 m³ e 821.953 m³, 780.602 m³ e 849.113 m³. Já ao final do plano estima-se 730.014 m³ e 875.937 m³ com um total de 3.848.622 m³ para 2031 e 668.522 m³ e 902.347 m³ para 2036 sendo o consumo total ao longo do plano de 4.249.427 m³. É possível observar que o consumo da área urbana é maior que a área rural. Um dos

motivos é saída da população residente das áreas rural para a área urbana em busca de melhores condições de emprego e estabilidade financeira, o que acaba por diminuir o número de habitantes dessas áreas e conseqüentemente o consumo. Segundo Arsky e Santana (2015) estima-se que Brasil, 72,2% da população rural ainda acessa água apenas por meio de poços, cacimbas, açudes e barreiros, acesso esse muitas vezes precário e com grande potencial para provocar doenças.

E para as sub-bacias Rio Jaraguá, Rio Vermelho e Rio Novo, no ano de 2017 o consumo é de 592.745 m³, 190.013 m³ e 141.478 m³ em 2021 estima-se 633.721 m³, 198.586 m³ e 145.207 m³. Nos anos seguintes (2026, 2031 e 2036) estima-se que o consumo será de 688.074 m³, 209.835 m³ e 149.943 m³ (2026), 721.345 m³, 221.694 m³ e 154.757 m³ (2031) e 737.486 m³, 234.242 m³ e 159.643 m³ em 2036. Totalizando ao longo dos 20 anos 3.373.371 m³, 1.054.370 m³ e 609.550 m³.

De acordo com a literatura específica, o fator “C” pode ser considerado de 60 a 130 % do volume de água consumido pela população. Usualmente considera-se a porcentagem de 80% do consumo de água para o cálculo de vazão de esgoto. Sendo considerou para a demanda de esgoto gerado na BHRI, o coeficiente de retorno de 0,80 (C=80%) com relação ao consumo per capita da população (

).Para Miranda (2002) torna-se prioritário que os sistemas de esgotamento devam ser projetados para funcionarem com eficiência ao longo de um pré-determinado número de anos após sua implantação e, por isto, é necessário que o projetista seja bastante criterioso na previsão da população de projeto.

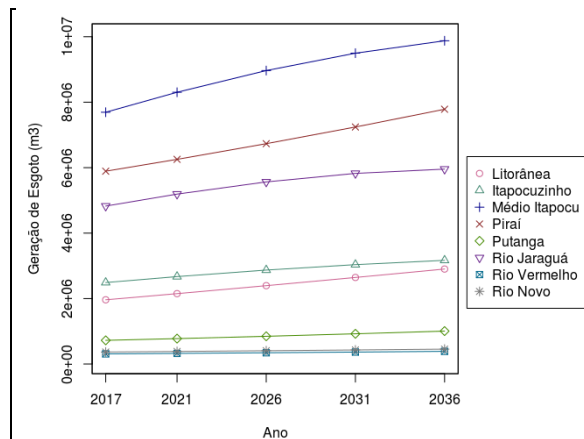


Figura 4 - Geração de esgoto doméstico por UP – Urbana.

Nas sub-bacias Litorânea, Itapocuzinho e Médio Itapocu a geração de esgoto doméstico na área urbana no ano de 2017 é de 1.962.341 m³, 2.489.655 m³ e 7.694.141 m³ e no ano de

2021 estima-se 2.150.460 m³, 2.671.381 m³ e 8.304.189 m³. Já nos anos de 2026, 2031 e 2036 a geração de esgoto será de 2.394.203 m³, 2.870.923 m³ e 8.967.159 m³; 2.644.833 m³, 3.036.844 m³ e 9.498.438 m³ e ao final do plano 2.902.199 m³, 3.168.347 m³ e 9.877.353 m³. Estima-se que ao final do plano a geração total de esgoto dessas sub-bacias será de 12.054.036 m³, 14.237.150 m³ e 36.647.139 m³. Essa geração de esgoto no Piraí e Putanga foi de 5.892.292 m³ e 723.328 m³ em 2017, 6.254.126 m³ e 776.339 m³ em 2021, 847.241 m³ e 847.241 m³ em 2026, 7.242.697 m³ e 923.675 m³ em 2031 e 7.785.135 m³ e 1.006.199 m³ em 2036. O total de geração de esgoto para essas sub-bacias foi de 28.021.491 m³ e 4.276.782 m³.

A estimativa quando a geração de esgoto nas sub-bacias do Rio Jaraguá, Rio Vermelho e Rio Novo é de 4.826.415 m³, 309.511 m³ e 366.537 m³ em 2017; 5.192.346 m³, 324.440 m³ e 383.636 m³ em 2021; 5.564.885 m³, 344.122 m³ e 406.137 m³ em 2026; 5.825.128 m³, 365.005 m³ e 429.957 m³ no ano de 2031 e 5.955.587 m³, 387.165 m³ e 455.174 m³ no ano de 2036. Totalizando ao final do plano uma geração de 27.364.361 m³, 1.730.243 m³ e 1.674.904 m³ total de esgoto gerado nessas sub-bacias. O gráfico da Figura 5 abaixo, apresenta a geração de esgoto doméstico para as áreas rurais pertencentes as sub-bacias determinadas nas UP.

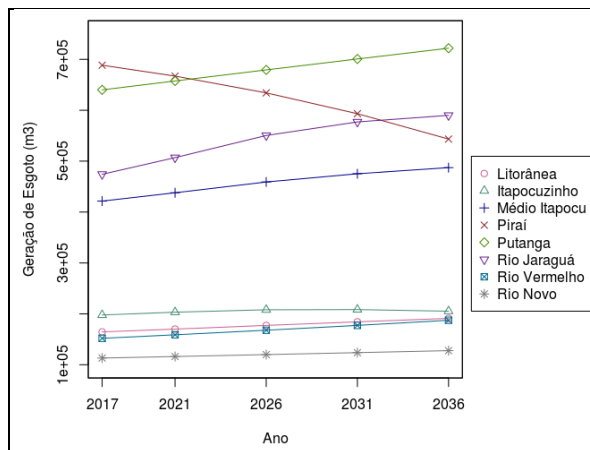


Figura 5 - Geração de esgoto doméstico por UP – Rural

A geração de esgoto nas sub-bacias Litorânea, Itapocuzinho, Médio Itapocu e Piraí no ano de 2017 foi de 164.579 m³, 197.787 m³, 421.583 m³ e 688.419 m³ e no ano de 2021 estima-se 170.098 m³, 203.270 m³, 437.919 m³ e 667.069 m³. Nos anos de 2026 e 2031 os dados de geração estimados são de 177.297 m³, 208.022 m³, 459.090 m³ e 634.104 m³ para 2026 e

177.297 m³, 208.022 m³, 459.090 m³ e 593.193 m³ no ano de 2031. E ao final do plano (2036) estimou-se 191.100 m³, 205.227 m³, 487.298 m³ e 543.343 m³. Estima-se que ao final do plano a geração de esgoto nas sub-bacias será de 880.371m³, 1.022.328m³ e 1.843.397m³. De acordo com Rebouças (2001) no Brasil, o meio rural vem sofrendo severamente os impactos das atividades desenvolvidas tradicionalmente nas cidades, à medida que são lançados cerca de 90% dos esgotos domésticos não tratados nos rios, os quais degradam a qualidade das águas que fluem por centenas de quilômetros rio abaixo.

As sub-bacias do Putanga, Rio Jaraguá, Rio Vermelho e Rio Novo apresentam, em 2017 uma geração de 640.061 m³, 474.196 m³, 152.010 m³ e 113.183 m³ de esgoto. Já nos anos de 2021 e 2026 a geração de esgoto nessas sub-bacias foi de 657.562m³, 506.976m³, 158.868m³ e 116.166m³ em 2021 e 679.290m³,550.459m³, 167.868m³ e 119.954m³ em 2026. Em 2021 e 2036 a demanda estimada de esgoto gerado é de 700.750 m³, 577.076 m³, 177.355 m³ e 123.805 m³ em 2031 e 721.878 m³, 589.989 m³, 187.393 m³ e 127.714 m³ em 2036. Estima-se que ao final do plano a geração total de esgoto será de 3.399.541 m³ na sub-bacia Putanga, 2.698.696 m³ na sub-bacia do Rio Jaraguá e 691.484 m³ na sub-bacia do Rio Novo. Estas estimativas são de extrema importância para que se faça um melhor planejamento das áreas estudadas. Levando em consideração suas demandas futuras, suas necessidades, seus sistemas de captação de água e de esgoto.

O grande crescimento da economia, da urbanização e da população reflete em um aumento da necessidade de abastecimento de água tratada. A consequência disto é o aumento na geração de esgoto. Se não tratado, o volume de poluição nos corpos receptores aumenta, e esta gradual e constante deterioração dos recursos hídricos dificulta e encarece o tratamento da água.

4 CONCLUSÃO

O aumento populacional, a precariedade dos serviços de saneamento básico, o crescimento desordenado das cidades e o aumento da intensidade e variedade dos usos da água e geração de esgoto, são elementos que promovem o desequilíbrio entre oferta e demanda por água e esgoto, portanto, acentuam conflitos entre seus usuários.

Neste sentido os Planos de Bacias Hidrográficas, atuam como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Eles são documentos balizadores que definem ações estratégicas em recursos hídricos de uma determinada região, incluindo informações sobre ações de gestão, planos, programas, projetos, obras e investimentos prioritários a serem

realizados a curto, médio e longo prazo. Tendo como base uma visão integrada dos usos múltiplos da água, os planos são elaborados com o envolvimento de órgãos governamentais, da sociedade civil, dos usuários e das diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos.

Para determinação do crescimento da população há a necessidade também de que sejam desenvolvidos estudos sobre a distribuição desta população sobre a área a sanear, pois, principalmente em cidades maiores, a ocupação das áreas centrais, por exemplo, é significativamente diferenciada da ocupação nas áreas periféricas.

REFERÊNCIAS

- ARSKY, Igor; SANTANA, Vitor. Acesso à água na zona rural: o desafio da gestão. São Paulo. 2015, 8 p.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em: 03 abr.2017.
- GROOT, R. S.de,et al. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Maryland. Ecological Economics. v. 41, p. 393-408, 2002.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.2010. Disponível em:< <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 12.abr.2016.
- KANEDA, Toshiko; BREMNER, Jason. Comprendre les Projections Démographiques : les Hypothèses Derrière les Chiffres. Population Reference Bureau. 2014, 4 p.
- MIRANDA, Ernani Ciríaco de. Avaliação de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água – Indicadores de Perdas e Metodologias para Análise de Confiabilidade. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. UNB – DF. 215 p. 2002.
- MILLY, P. C. DUNNE, K. A. VECCHIA, A. V. Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. Nature, v.438, 347-50, 2005.
- NAÇÕES UNIDAS. Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos 2015. UNESCO. 2015, 100 p.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H.C. & TAFFARELO, D. Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo: SMA/CBRN, 2013.

PLANO DE RECURSOS HIDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU. Produto 4 - Etapa C. Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão. 2017, 342 p.

ROBERTSON, David Egan. Wisconsin's Future Population Projections for the State, Its Counties and Municipalities, 2010 – 2040. UW-Madison Applied Population Laboratory Prepared for the Wisconsin Department of Administration Demographic Services Center. 2013, 28 p.

SDS - SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Informações cedidas. Fevereiro 2017.

VÖRÖSMARTY, Charles J. Et. al. Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth. Science 14, v. 289, p. 284-288. 2000.

ZUANAZZI, Pedro Tonon; BANDEIRA, Marilene Dias. Indicadores Econômicos e Sociais: Projeções Populacionais do Estado do Rio Grande do Sul para o Período de 2015 – 2050. Departamento de Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Indic. Econ. FEE, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 7-20, 2013.