



A GEOGRAFIA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS PÚBLICAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA

Priscila Neiland da Costa – priscila.akai@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre
Rua República, 2766, Harmonia, Canoas/RS – CEP 92.310-530

Elisabeth Ibi Frimm Krieger – ibi.krieger@poa.ifrs.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre
Rua Cel. Vicente, 281, Centro Histórico, Porto Alegre/RS – CEP 90.030-041

Resumo

Os esgotos sanitários são constituídos de qualquer dispositivo de utilização de água para fins domésticos. Esses esgotos devem ser tratados por razões fundamentais, como a proteção da saúde pública e a preservação do meio ambiente. O licenciamento ambiental de Estações de Tratamento de Efluentes sanitários (ETEs) no Rio Grande do Sul é realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) e pelos municípios que possuem convênio de delegação de competências. O presente trabalho buscou conhecer a distribuição das ETEs, as fases em que se encontram as licenças, para que além de diagnóstico se interprete um prognóstico futuro quanto ao aumento do tratamento de efluentes sanitários na Região Hidrográfica do Guaíba. Foram levantados dados de 94 licenças, sendo oito Licenças Prévias (LP), 30 Licenças de Instalação (LI) e 56 Licenças de Operação (LO). A totalidade dos empreendimentos com LO atende uma população aproximada de 1.908.700 habitantes, o que representa 17% da população atual do Estado, considerando as estimativas de crescimento vegetativo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). O estudo aferiu 56 LOs, o que representa 56 ETEs operando na Região Hidrográfica do Guaíba. A distribuição dos empreendimentos se dá de forma bastante irregular, com pontos sobrepostos em regiões de manchas urbanas, principalmente na Região Metropolitana de Porto Alegre. Ainda que o tratamento seja insuficiente, as estimativas de novas implementações de ETEs existem, e ficam próximas aos 30% de aumento, já que as LPs e LIs somam uma população de 570.299 habitantes aproximadamente.

Palavras-chave: esgoto sanitário, tratamento, licenciamento ambiental, diagnóstico, prognóstico.



A GEOGRAFIA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS PÚBLICAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO GUAÍBA

Abstract

The sanitary sewers consist of any use of water for domestic purposes. These sewers should be treated for fundamental reasons, such as the protection of public health and the environment. The environmental licensing of sanitary wastewater treatment stations (ETEs) in Rio Grande do Sul is accomplished by Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) and by municipalities that have an agreement of delegation of powers. The present study sought to know the distribution of ETEs, phases in which the licenses, so that in addition to diagnosis be interpreted a prognosis about the future increase in the sanitary effluent treatment in the river basin district of the Guaíba. 94 data allowances had been raised, being eight Previous Licenses (LP), 30 installation License (LI) and 56 Operation licenses (LO). The totality of enterprises with IT meets a population of approximately 1,908,700 inhabitants, which represents 17% of the current population of the State, whereas the estimates of vegetative growth of the Brazilian Institute of geography and statistics (IBGE, 2015). The study theinjured 56 LOs, which represents 56 ETEs operating in the Guaíba River basin district. The distribution of enterprises is quite irregular, with overlapping points in urban spots, mainly in the metropolitan region of Porto Alegre. Although the treatment is insufficient, the estimates of new implementations of ETEs exist, and are close to the 30% increase, since the LPs and LIs add up to a population of 570,299 inhabitants approximately.

Keywords: sanitary sewers, treatment, environmental licensing, diagnosis, prognosis.

1. INTRODUÇÃO

A Lei Estadual N.º 10.350 (RIO GRANDE DO SUL, 1994) institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e divide o estado do Rio Grande do Sul em três regiões hidrográficas para sua gestão: Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas e Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba.

A Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba é composta por nove bacias (Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Pardo, Vacacaí-Vacacaí Mirim, Taquari Antas, Caí, Sinos, Gravataí e Guaíba) e compreende as áreas de drenagem do Lago Guaíba. Está situada do centro ao nordeste do Rio Grande do Sul, perfazendo cerca de 30% da área total do território do Estado (FEPAM, s/d), onde estão localizados, de forma parcial ou total, 257 municípios.

A Lei Federal N.º 9.433 (BRASIL, 1997), institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e descreve a bacia hidrográfica como a unidade territorial para gestão dos recursos hídricos. Tucci (2001, p. 40) descreve a bacia hidrográfica como uma área de captação natural de água da precipitação, que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório.



Pessôa & Jordão (2005) descrevem que os esgotos sanitários são constituídos essencialmente de despejos domésticos, os quais provêm principalmente de residências, edifícios comerciais, instituições ou qualquer dispositivo de utilização de água para fins domésticos. Sperling (2005) aborda as diversas impurezas que alteram as características da água, que podem ser divididas em físicas, químicas e biológicas. As características físicas compreendem os sólidos que podem ser suspensos, coloidais e dissolvidos, de acordo com o tamanho das partículas. As características químicas são conferidas pela matéria orgânica em decomposição e o material composto por minerais, as características biológicas são compostas por seres vivos, como animais, vegetais, protistas (protozoários e algas) e monera (bactérias, arqueobactérias e cianobactérias).

Benetti & Bidone (2001) explicam que os esgotos devem ser tratados por razões fundamentais, como a proteção da saúde pública e a preservação do meio ambiente. O principal objetivo do tratamento de esgotos sanitários é a remoção de impurezas físicas, químicas e biológicas, destacando-se os agentes patogênicos.

O tratamento dos efluentes sanitários é realizado em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). O licenciamento ambiental desses empreendimentos no estado do Rio Grande do Sul é realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) e pelos municípios que possuem convênio de delegação de competências em licenciamento e fiscalização ambiental para atividades definidas como de impacto supralocal¹

De acordo com a Resolução N.º 237 (CONAMA, 1997), o licenciamento ambiental se dá por meio de: Licença Prévia (LP) que aprova a viabilidade ambiental, Licença de Instalação (LI) que autoriza a instalação do empreendimento e determina as condicionantes, Licença de Operação (LO) que autoriza a operação e define as medidas de controle ambiental e condicionantes.

O presente trabalho visa conhecer a distribuição dos empreendimentos que tratam efluentes sanitários, (ETEs), a fase em que se encontram seu licenciamento (LP, LI ou LO), objetivando um diagnóstico e um prognóstico quanto à situação do tratamento de efluentes sanitários no Estado.

Como principal ferramenta para a elaboração do trabalho e análise dos resultados obtidos, foram utilizados *softwares* de geoprocessamento. Fitz (2012, p.108), explica o geoprocessamento como técnica que procura realizar levantamentos, análises e cruzamentos de informações, possibilitando planejar ou gerenciar um espaço específico, sendo assim, indispensável em pesquisas de cunho geográfico.

2. OBJETIVO GERAL

Conhecer a distribuição espacial das ETEs Públicas com LP, LI e LO emitidas pela FEPAM e pelos municípios que possuem convênio de delegação de competência na Região Hidrográfica do Guaíba.

2.1 Objetivos Específicos

- Reunir informações referentes às licenças de ETEs localizadas na Região Hidrográfica do Guaíba e estruturar um banco de dados contendo as coordenadas com os respectivos atributos de cada

¹Canoas, Caxias do Sul, Lajeado, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo, Sapucaia, Santa Maria e Santa Cruz do sul (esse foi encontrada ETE apenas na Universidade). Os demais municípios: Bagé, Erechim, Pelotas, Santana do Livramento e Uruguaiana estão fora da área de estudo.

- empreendimento (município, número de processo e licença, data de emissão e validade, população atendida, vazão, nome do corpo receptor do efluente tratado e descrição do sistema de tratamento);
- Espacializar em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) as informações do banco de dados para gerar mapas que possibilitem o diagnóstico da distribuição espacial das ETEs na Região;
 - Analisar a espacialização das ETEs com LO, a fim de identificar as bacias hidrográficas com maior e menor concentração de ETEs, bem como o número atual de habitantes atendidos por ETEs;
 - Estimar o acréscimo da capacidade de tratamento de efluentes sanitários, considerando a população atendida das LPs e LIs emitidas;
 - Avaliar o diagnóstico e as perspectivas quanto ao incremento do tratamento dos efluentes sanitários nas nove bacias hidrográficas da Região do Guaíba.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Região Hidrográfica do Guaíba está localizada na porção que vai do centro ao nordeste do estado do Rio Grande do Sul, sendo composta por nove bacias hidrográficas (SEMA, 2010), conforme pode ser observado na Figura 1:

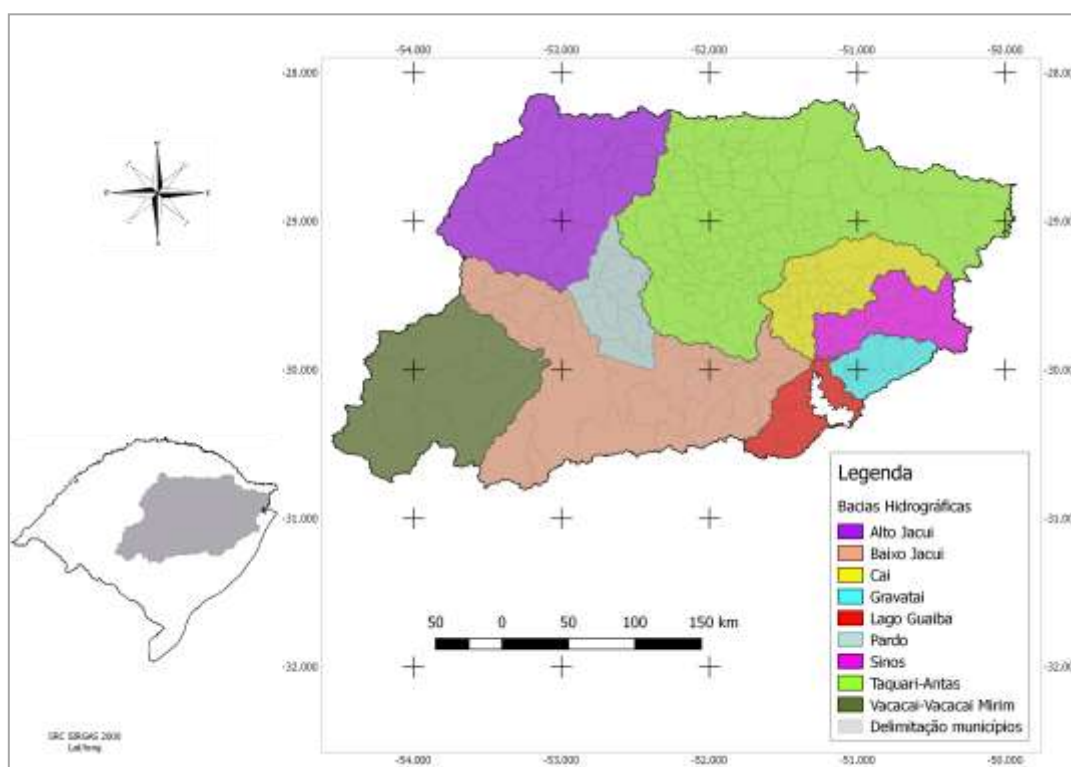


Figura 1. Mapa de localização da Região Hidrográfica do Guaíba. Fonte: Autora, 2016.



4. METODOLOGIA

Foram levantados, no *site* da FEPAM, os empreendimentos licenciados para a atividade Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) - Código do Ramo – CODRAM 3.512,10, através de LP, LI e LO em todos os municípios da Região Hidrográfica. Os dados extraídos dos Sistemas de Esgotamento Sanitários (SES) licenciados foram: município, número de processo e licença, data de emissão e validade, população atendida, vazão, nome do corpo receptor do efluente tratado, descrição do sistema de tratamento e coordenadas de localização.

Para licenças que não continham informações relativas às coordenadas de ETEs, foi realizada uma busca utilizando o endereço do empreendimento, com auxílio da ferramenta *Google Earth* e, quando disponível, utilizado o modo *Street View*, de forma a localizar o ponto mais aproximado possível da ETE.

As informações relativas às ETEs licenciadas pelos municípios que possuem convênio de delegação com a FEPAM foram obtidas na publicação de COSTA & HEURICH (2014).

O banco de dados foi estruturado com coordenadas no formato graus decimais e sistema de referência *World Geodetic System* – WGS 84 e Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas SIRGAS 2000². Quando houve necessidade de conversão de coordenadas que estavam em *South American Datum* – SAD 69 para Sirgas 2000 ou no formato *Universal Transversa de Mercator* – UTM para coordenada geográfica, ou ainda, conversão de graus, minutos e segundos para decimal foi utilizado o *software* para transformação de coordenadas ProGrid do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008).

A seguir, os dados levantados foram inseridos em uma planilha Excel, a qual foi convertida para o formato CSV e posteriormente importada no *Software Quantum GIS*, versão 2.14.0 – Essen.

Com os dados dos empreendimentos especializados, um arquivo no formato *shapefile* localizando as ETEs foi criado. Os demais arquivos *shapefiles* necessários para a confecção dos mapas foram extraídos da Série Geoprocessamento n.º 3. Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000 (HASENACK & WEBER, 2010).

A última etapa consistiu na análise da distribuição espacial de empreendimentos com ETEs licenciadas por meio de LP, LI e LO. Através do somatório dos habitantes constantes nas LOs emitidas, foi possível obter o diagnóstico de população atualmente atendida por tratamento de efluentes sanitários. Com o somatório de habitantes constantes nas LPs e LIs emitidas e, considerado as estimativas de crescimento populacional do IBGE para 2015, também se tornou possível estabelecer um prognóstico de aumento do tratamento de efluentes sanitários para os próximos quatro³ anos na Região Hidrográfica do Guaíba no estado do Rio Grande do Sul, bem como os sistemas de tratamento mais utilizados pelas ETEs localizadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram levantados os dados de 94 licenças, sendo oito referentes à empreendimentos com LP, 30 à empreendimentos com LI e 56 à empreendimentos com LO. A totalidade dos empreendimentos com LO atende aproximadamente a 1.908.700⁴ habitantes, o que representa 17% da população do

² Atualmente não existem parâmetros de transformação entre SIRGAS 2000 e WGS 84, pois os elipsóides são praticamente idênticos, existe uma pequena variação no achatamento terrestre com uma diferença na ordem de centímetros (ESTEIO, 2008).

³ Aproximadamente, pois algumas licenças a que se teve acesso não descreviam a população atendida.

Estado, considerando as estimativas de crescimento vegetativo que são de 11.247.972 habitantes (IBGE, 2016).

Na Figura 2 é possível observar que nas metades nordeste, sul e oeste da Região Hidrográfica há poucas LOs emitidas. No entanto, não se pode afirmar que não haja nenhum tipo de tratamento, uma vez que podem existir ETEs que operam de maneira irregular (sem o devido licenciamento), ou ainda, municípios em que o tratamento seja realizado através de fossas sépticas, que são dispositivos de tratamento que não atingem eficiências maiores que 50% na remoção de contaminantes e costumam ser utilizados quando da ausência total ou parcial de serviços públicos de esgoto sanitário (PESSÔA & JORDÃO, 2005).

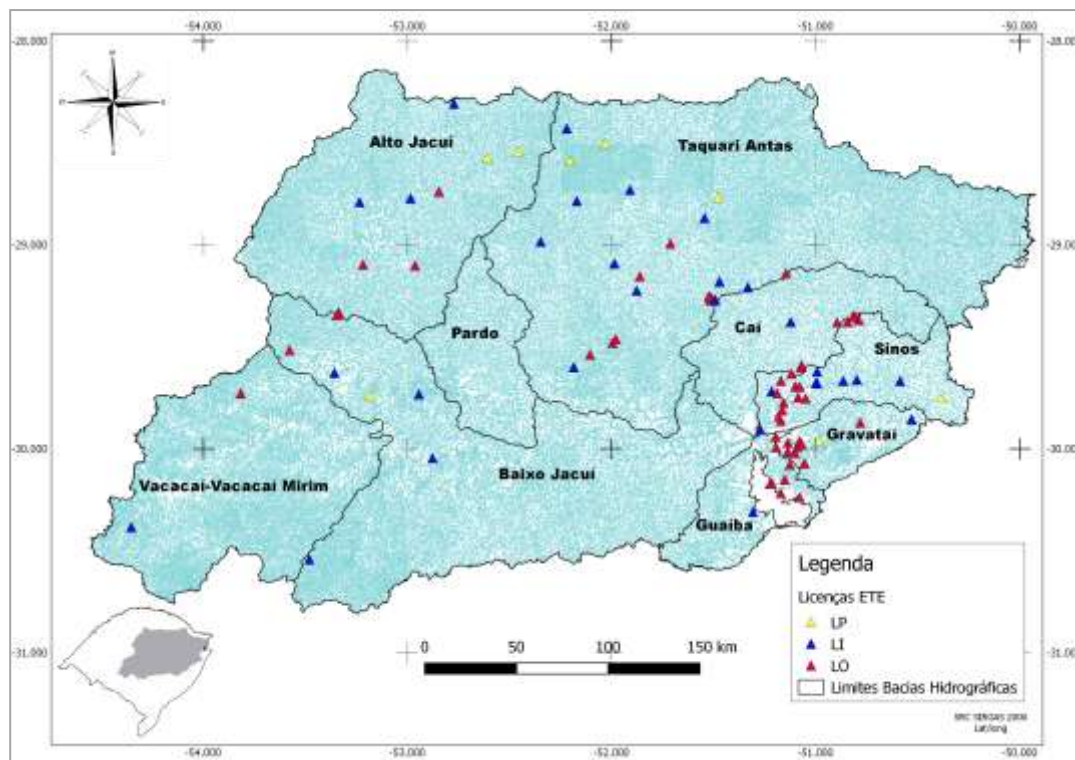


Figura 2. Mapa de distribuição de ETEs licenciadas através de LP, LI e LO. Fonte: Autora, maio de 2016.

Na Figura 3, a espacialização dos dados, mostra os empreendimentos com ETEs em operação (com LO), onde pode ser observada uma maior densidade na porção sudoeste, pontos esparsos na porção oeste e presença escassa no sul e norte.

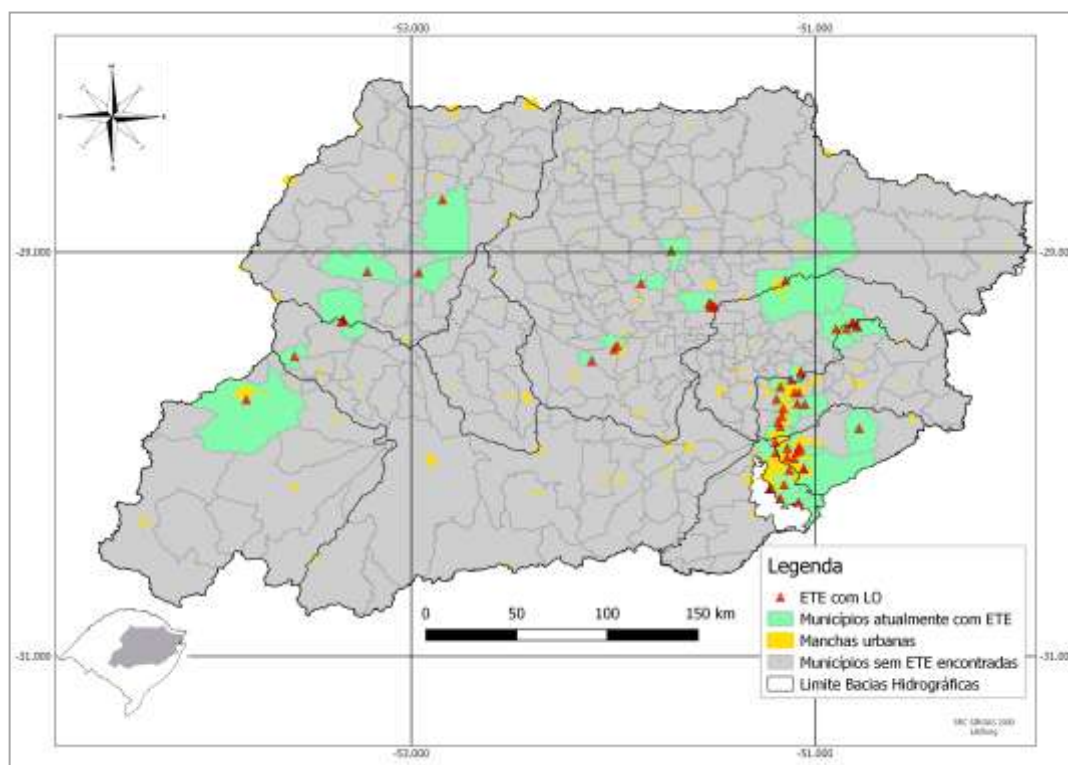


Figura 3. Mapa com a espacialização de ETEs em operação. Fonte: Autora, maio de 2016.

A Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA possui pequenos glomerados de ETEs em operação, predominantemente nas bacias do Guaíba, Gravataí, Sinos e pontos esparsos na bacia do Caí. É possível observar que os pontos estão ligeiramente adensados e bastante próximos de manchas urbanas. Contudo, existem muitos aglomerados urbanos em que não se localizou ETE.

Também é possível observar que nas bacias do Alto Jacuí, Baixo Jacuí e Vacacaí-Vacacaí-Mirim, localizadas na porção oeste da Região Hidrográfica do Guaíba, existem poucas ETEs em operação e na bacia do Pardo não foram encontrados processos de licenciamento.

A Figura 4 apresenta um cenário otimista para o futuro do tratamento de efluentes de origem sanitária na Região Hidrográfica do Guaíba. As LPs e LIs contemplam um total de 570.299 habitantes que serão atendidos, quando os sistemas de tratamento forem implantados e os empreendimentos receberem a LO, o que corresponde a um aumento de 30% do tratamento na Região, a qual hoje trata os efluentes de aproximadamente 1.908.700 habitantes com as ETE que já operam. Também é possível observar um pequeno incremento de ETEs nas porções central, norte, noroeste, sudoeste e também sudeste. Porém as porções nordeste e sul continuarão com o tratamento de efluentes sanitários bastante deficitários. Destaca-se ainda, a bacia do Pardo, onde não há nenhuma ETE licenciada.

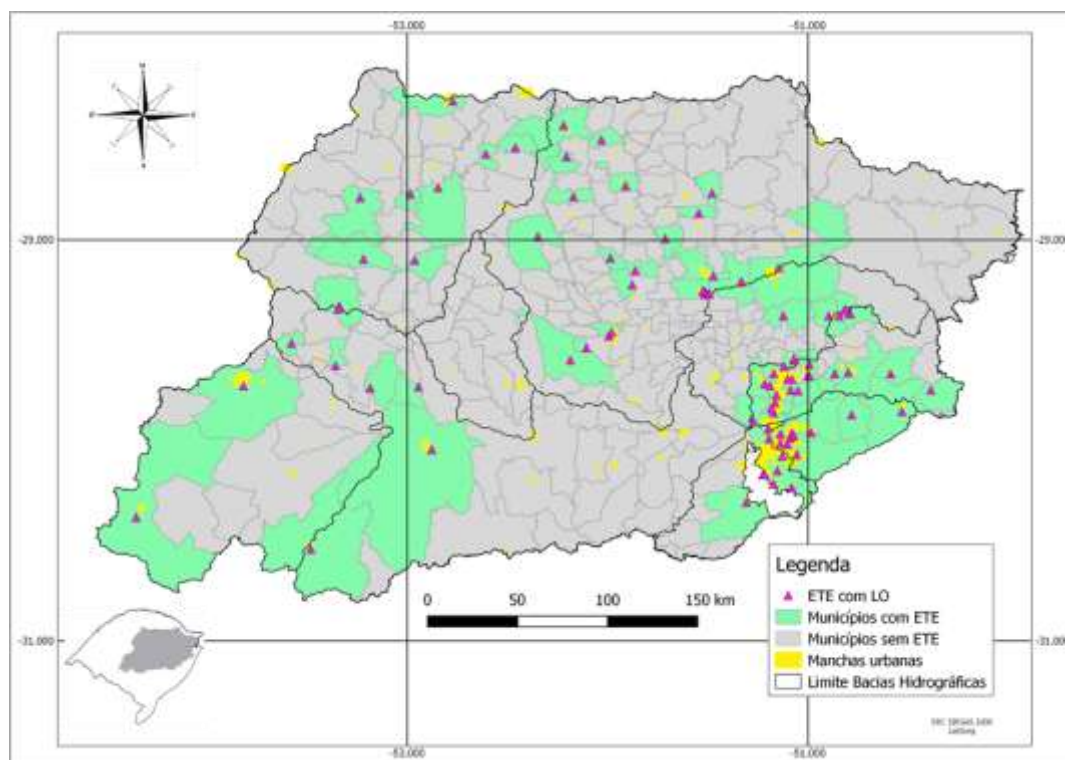


Figura 4. Mapa com prognóstico de tratamento na Região Hidrográfica do Guaíba. Fonte: Autora, maio de 2016.

Ao longo da Região Hidrográfica do Guaíba, oito das nove bacias possuem ETEs em operação (LO), que estão localizadas em 28 municípios. Com relação ao atendimento da população nos municípios encontrados, um destaque aparece nos municípios de Cachoeirinha e Alvorada, com mais de 100% de tratamento, considerando a população descrita na LO com os comparativos de estimativas de crescimento vegetativo do IBGE. Isso não pode ser considerado como um atendimento total do tratamento de efluentes de origem sanitária, levando em conta que um problema muito levantado pela FEPAM, é a falta de ligações residências na rede para que o efluente chegue até uma ETE e seja tratado de fato.

Praticamente 100% dos SES possuem rede coletora do tipo separador absoluto. Entre os municípios que segundo a população descrita na LO comparada as estimativas do IBGE, se destacam por estar acima dos 70% de população atendida por uma ETE estão: Porto Alegre, Gramado e Salto do Jacuí. Já municípios com os piores índices de tratamento, abaixo dos 20% são: Gravataí, Viamão, Sapucaia do Sul, Estância Velha, Novo Hamburgo, Esteio, Dois Irmãos, Lajeado, Mato Leitão, Caxias do Sul e Espumoso.

A população abrangida pelos empreendimentos em fase de LI é de 512.380 habitantes, sendo representada por 30 municípios que estão dentro do traçado da Região Hidrográfica. Os municípios de: Rolante, Itapuca, Serafina Corrêa e Fortaleza dos Valos, chamam atenção, pois apresentaram índices acima de 100% de tratamento, isso também se comparado a população atendida pela ETE aos índices listados pelo IBGE para cada município. Da mesma forma como na questão das LOs, não se pode afirmar que esses municípios tratam 100% de seus efluentes oriundos de atividades domésticas, levando em conta, a sabida de forma empírica, não ligação na rede de muitas residências.



Ainda sobre as LIs, municípios como Nova Santa Rita, Sapiranga, Farroupilha, possuem evidência, pois terão capacidade de tratamento segundo a população descrita nas licenças acima dos 90% . Em contrapartida, dentre os municípios que apresentam os menores índices, abaixo dos 30% estão: Portão, Nova Petrópolis, Marau, Doutor Ricardo, Encantado, Garibaldi, Vila Flores, Bento Gonçalves, Alto Alegre, Carazinho, Novo Cabrais e São Gabriel⁵.

Com relação as LPs, são cinco bacias, oito municípios e uma soma de 57.919 habitantes. Nas LPs apenas uma licença descreve o futuro tipo de tratamento, no caso o Municípios de Gravataí, onde o tratamento será por meio de lagoas. Municípios com destaque, que terão em torno de 50% de seus efluentes tratados são: Camargo, Nicolau Vergueiro e Tio Hugo.

Não foram encontradas informações a respeito de ETEs em operação ou processo em fase de LP ou LI em 199 municípios presentes na Região de estudo. Ainda sim, não é possível concluir que não exista nenhum tratamento, ainda que rudimentar, pois podem haver tratamentos por fossas sépticas nas residências. No entanto, sabe-se que este tratamento não é suficiente para atender os padrões de emissão estabelecidos na Resolução N.º 128 (CONSEMA, 2004).

6. CONCLUSÕES

A partir dos dados reunidos e posteriormente especializados, é possível concluir que a atual situação do tratamento de efluentes sanitários na Região Hidrográfica do Guaíba é bastante deficitária, indo de encontro às informações existentes na literatura sobre o tratamento no estado do Rio Grande do Sul.

De acordo com o Atlas do Saneamento (IBGE, 2011), apenas 15% da população do Estado tem seu efluente sanitário tratado por uma ETE. No entanto, se avaliarmos o atendimento aos padrões estabelecidos na legislação específica para emissão de efluentes tratados (CONSEMA, 2004), esse número baixa para algo em torno dos 5% (VOLQUIND, 2014).

Outro dado que chama bastante atenção é o Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS (IBGE, 2015), onde o Rio Grande do Sul possui três dos dez rios mais poluídos do País: em 4º lugar, o Rio dos Sinos, em 5º lugar, o Rio Gravataí e em 8º lugar, o Rio Caí.

O estudo compilou 56 LOs, o que representa 56 ETEs operando na Região Hidrográfica do Guaíba. A população estimada é de, aproximadamente, 1.908.700 habitantes, o que representa apenas 17% da população do Estado, considerando as estimativas de crescimento vegetativo que são de 11.247.972 habitantes, (IBGE, 2016).

Ainda que o tratamento seja insuficiente, as estimativas de novas implantações de ETEs existem, representando 30% de aumento na população atendida, já que as LPs e LIs somam uma população de 570.299 habitantes aproximadamente.

Considerando o exposto, conclui-se que o cenário atual é deficiente. O aumento na capacidade de tratamento dos esgotos existe, porém continuará sendo insuficiente, gerando, então, maiores gastos para tratamento da água que serviu de diluição dos efluentes não tratados, sem contar as doenças de veiculação hídrica, impactos diversos nos ecossistemas e na paisagem como um todo.

O descaso com o saneamento básico, em especial com os efluentes sanitários não tratados, prejudica principalmente as comunidades mais carentes e mais necessitadas de um olhar sensível por

⁵ A planilha de trabalho encontra-se disponível na íntegra no Trabalho de Conclusão de Curso que originou este artigo.



parte dos órgãos responsáveis. Enquanto não houver essa preocupação com uma questão tão básica, as populações mais vulneráveis, juntamente com os ecossistemas poderão perecer e até serem levadas, ao seu total esgotamento.

Nesse sentido, conclui-se que o diagnóstico identificou uma carência no tratamento de esgoto sanitário no Estado e os prognósticos para aumento da capacidade de tratamento são reduzidos. Sendo a bacia hidrográfica a unidade de gestão, a parceria de municípios que se encontram dentro dos limites de cada bacia, bem como a região também deve se envolver em propostas e exigências por parte do poder público para que melhorias ocorram e sejam contínuas e conjuntas, pois a bacia não obedece ao território de municípios.

7. REFERÊNCIAS

BENETTI, A.; BIDONE, F. **O Meio Ambiente e os Recursos Hídricos**. In: TUCCI, Carlos. E. M. (org.). **Hidrologia. Ciência e aplicação**. Segunda Edição. Porto Alegre/RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. Cap. 22, p. 848 – 875.

BRASIL. **Política Nacional dos Recursos Hídricos. Lei Federal n.º 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em Abr. de 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 237/97. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental**. Brasília, 1997. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em Abr. de 2016.

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução n.º 38/03. **Estabelece procedimentos, critérios técnicos e prazos para Licenciamento Ambiental realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM, no Estado do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br/consema/Res038-03.asp?>>. Acesso em Abr. de 2016.

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução n.º 128/036. **Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=216&cod_conteudo=7206>. Acesso em Mai. de 2016.

COSTA, P. N., HEURICH, R. **Um olhar geográfico para o esgotamento sanitário no Estado do Rio Grande do Sul. Diagnóstico e projeções futuras**. In: X Jornada de Iniciação Científica, 2014. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. *Anais...*Porto Alegre: FEPAM/Fundação Zoobotânica, 2014. 1 CD.

ESTEIO, Engenharia de Aerolevanteamento S.A. **SIRGAS 2000, quando iniciar sua utilização?** Curitiba/PR. 2008. Disponível em: <<http://www.esteio.com.br/downloads/2008/sirgas2000.pdf>>. Acesso em mar. de 2016.



FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luíz Roessler. **Qualidade Ambiental. Região Hidrográfica do Guaíba.** [s. d.]. Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/guaiba.asp>>. Acesso em mar de 2016. FITZ, P. R. **Cartografia Básica.** Nova Edição. São Paulo/SP: Ed. Oficina de Textos, 2008.

FITZ, P. R. **Cartografia Básica.** Nova Edição. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2008.

HASENACK, H.; WEBER, E. (org.) **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000.** Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN 978-85-63843-01-2 (DVD). Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/index.php?option=com_content&view=article&id=123:base50krs&catid=14:download-non-visible>. Acesso em abr. de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados. Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>>. Acesso em mai. de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores do Desenvolvimento Sustentável – IDS.** Rio de Janeiro/RS. 2015. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>>. Acesso em mai. de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm>. Acesso em mai. de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **ProGrid.** Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/aplicativos/transformacao_coordenadas/>. Acesso em mar. de 2016.

PESSÔA, C. A; JORDÃO, E. P. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** IV Edição. Rio de Janeiro/RJ: Ed. ABES, 2005.

PRÓ GUAÍBA – Programa para desenvolvimento Socioambiental da Região Hidrográfica do Guaíba. **Região Hidrográfica do Guaíba. Nove Bacias e Suas Características.** [s.d.]. Disponível: <<http://www.proguaiba.rs.gov.br/bacias.htm#mapa>>. Acesso em Abr. 2016.

QUANTUM GIS. **Versão 2.14.0** – **Essen.** Disponível em: <http://qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html>. Acesso em mar. de 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Lei Estadual n.º 10.350 de 30 de dezembro de 1994.** Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?Rotulo=Lei%20n%BA%2010350&idNorma=248&tipo=pdf>>. Acesso em Abr. de 2016.

SEMA – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Região Hidrográfica do Guaíba.** Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=56>. Acesso em Abr. de 2016.



TUCCI, Carlos. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. *In:* _____. **Hidrologia. Ciência e aplicação.** Segunda Edição. Porto Alegre/RS: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. Cap. 1, p. 25 – 33.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Volume 1 - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** III Edição. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO



INFORMAÇÕES

abes-rs@abes-rs.org.br
51 3212.1375