

## **Saneamento básico: estudo do caso de Arroio Grande,RS**

**Marcos Vinicius Godecke<sup>1</sup> , Anderson Tiago Decker<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Doutor, Professor no curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas - UFPel - RS, Brasil

<sup>2</sup> Mestrando em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Pelotas - UFPel - RS, Brasil

### **Resumo**

Diante dos inúmeros problemas ambientais destacam-se aqueles relacionados ao saneamento básico, importantes por refletirem-se diretamente na qualidade de vida das populações. Como forma de reverter-se o quadro vigente, a legislação federal brasileira, em especial a Lei 11.445/2007, demanda a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Este estudo aborda o caso do município de Arroio Grande/RS, inserido nesta problemática por ainda não apresentar o planejamento de saneamento básico preconizado na legislação. Para tanto, além da fundamental revisão bibliográfica e pesquisa documental, o estudo utiliza entrevistas e pesquisa de campo. O estudo de caso relata a situação atual dos serviços de saneamento básico do município e apresenta sugestões de melhorias, mostrando que, para um saneamento básico de qualidade não bastam apenas obras de infraestrutura.

**Palavras-chave:** Saneamento básico, Plano Municipal de Saneamento Básico, Arroio Grande, Rio Grande do Sul.

### **Abstract**

On the numerous environmental problems include those related to sanitation, important for reflecting directly on the quality of life of the populations. As a way to reverse the current framework, the federal legislation, in particular the law 11,445/2007, demand the establishment of a Municipal Plan of Basic Sanitation (PMSB). This study discusses the case of the municipality of Arroio Grande/RS, inserted in this problem by not yet present sanitation planning advocated the legislation. To this end, in addition to the critical literature review and desk research, the study uses interviews and field research. The case study describes the current situation of basic sanitation services and presents suggestions for improvements, showing that, for a quality sanitation infrastructure works only are not enough.

**Keywords:** Basic Sanitation, Municipal Sanitation Plan, Arroio Grande, Rio Grande do Sul.

## I INTRODUÇÃO

A problemática urbana resulta, entre outras causas, da diversidade de impactos ambientais e das diferentes medidas através das quais procura-se solucionar tais impactos. Entre os problemas ambientais destacam-se aqueles relacionados ao saneamento básico, importantes por refletirem-se diretamente na qualidade de vida das populações. Ilustra bem a questão as doenças decorrentes da gestão deficiente do saneamento, como a diarreia, que atingem no mundo mais de quatro bilhões de casos ao ano, responsável por cerca de 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade (GUIMARÃES *et al.*, 2007; MOREAS; JORDÃO, 2008). Investir em saneamento é uma das formas de reverter o quadro existente. Segundo Guimarães *et al.* (2007), no Brasil, para cada real investido no setor de saneamento economiza-se quatro reais em medicina curativa.

O setor de saneamento, que compreende os serviços de água, esgotos, drenagem e resíduos sólidos, emerge como um dos mais vulneráveis da crise ambiental, interferindo diretamente no espaço da cidade e na dinâmica dos territórios urbanos, particularmente nas áreas mais carentes, onde a situação se agrava. No processo de equacionamento desta questão surgem contradições e conflitos de ações, como indefinições nas competências de planejamento, normatização e execução dos serviços, notadamente quanto às esferas de governo no processo de gestão (SOUZA, 2002).

As doenças relacionadas à água estão entre as causas mais comuns de morte no mundo e afetam, especialmente, países em desenvolvimento. Cerca de 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento são causados pelo consumo de água contaminada e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa é perdido devido a doenças relacionadas à água, especialmente em virtude da falta de saneamento básico. As doenças mais comuns são: Leptospirose, Giardíase, Amebíase, Diarreias Infecciosas, Esquistossomose, Ascaridíase, Cólera, Febre Tifoide e Hepatite A (MOREAS; JORDÃO, 2008). Conforme o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), 35% da população brasileira contava, em 2010, com soluções inadequadas para o afastamento de seus esgotos (lançamento em fossa rudimentar, rio, lago ou mar, ou outro escoadouro, ou não tinham banheiro ou sanitário). Além disso, dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008, indicaram que apenas 53% do volume de esgotos coletados recebiam algum tipo de tratamento, antes de sua disposição no ambiente (BRASIL, 2013; IBGE, 2010).

Os resíduos sólidos são considerados perigosos quanto às suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas. A inadequada remoção e coleta desses resíduos, sua destinação e seu tratamento final podem causar um grande impacto ao meio ambiente. O processo físico-químico de decomposição dos resíduos orgânicos, se não controlado de forma correta, irá produzir líquidos percolantes (chorume), em sua maioria ricos em metais pesados, chumbo, níquel, cádmio, dentre outros, que quando infiltrados no solo, acabam por contaminar também as águas superficiais e subterrâneas. Além da poluição do solo e da água, a decomposição anaeróbica das frações orgânicas do lixo lança no ar compostos poluentes e gases de amônia, enxofre, gás carbônico, dentre outros (BIDONE; POVIENELLI, 1999). Levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a respeito dos resíduos sólidos, edição de 2010, mostra que das 1.429 unidades de disposição em solo informadas pelos representantes dos gestores, apenas 37% são declaradas como aterros sanitários, nos demais casos, aterros controlados e lixões aparecem com 28% e 35%, respectivamente. Já a disposição final da massa de resíduos coletados distribui-se em: 74,9% em aterros sanitários; 17,7% em aterros controlados; 5,1% em lixões e 2,3% em unidades de triagem e de compostagem. É preocupante a informação de 286 dos 2.070 municípios sobre a existência de catadores de materiais recicláveis atuando nos lixões ou aterros sanitários, onde em 31 daqueles municípios havia a presença de menores de 14 anos de idade realizando a atividade de catação (BRASIL, 2013).

Em se tratando de drenagem urbana, o principal problema são as inundações causadas pelo mau planejamento de urbanização. Os principais impactos sobre a população são: prejuízos de perdas materiais e humanas; interrupção da atividade econômica das áreas inundadas; contaminação por doenças de veiculação hídrica; contaminação de água pela inundação de depósitos de material tóxico, estações de tratamento e outros equipamentos (TUCCI, 2001).

Conforme o Plansab, embora a maioria da população brasileira, em 2010, tivesse acesso a condições adequadas de abastecimento de água potável e de manejo de resíduos sólidos, o déficit ainda é bastante significativo em todos os componentes do saneamento básico e representa milhões de pessoas vivendo em ambientes insalubres e expostos a diversos riscos que podem comprometer a sua saúde. Em

uma perspectiva histórica, as políticas públicas não foram capazes de propiciar a universalização do acesso às soluções e aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade, que teriam contribuído para melhorar as condições de vida desse contingente populacional, reduzindo as desigualdades sociais, e a qualidade ambiental do País (BRASIL, 2013).

A Constituição Federal estabelece, em seu artigo 21, ser competência da União “elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social” e “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” (BRASIL, 1988). A Lei nº 10.257/2001, em seu artigo 2º, traz como diretriz da Política Urbana a garantia, dentre outros, do direito ao saneamento e estabelece, também, a competência da União nas questões da Política Urbana. Conforme disposto no artigo 3º, o saneamento básico está incluído no rol de atribuições de interesse da política urbana (BRASIL, 2001). A Lei nº 8.080/1990, que criou o Sistema Único de Saúde (SUS), trouxe como obrigação desse sistema promover, proteger e recuperar a saúde, englobando a promoção de ações de saneamento básico e de vigilância sanitária. A noção de saúde contemplada na Lei considera como seus fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais. Em diversas de suas definições e determinações, o saneamento básico assume papel central na política de saúde pública. Ou seja, o SUS reconhece explicitamente a importância do saneamento básico para a melhoria das condições de saúde da população (BRASIL, 1990). Além disso, a Lei nº 9.433/1997, que estabelece a política nacional de recursos hídricos, define como objetivo a garantia da disponibilidade de água para gerações futuras (BRASIL, 1997). A Lei nº 11.445/2007, denominada Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB), que tem como um dos seus princípios, a universalização dos serviços de saneamento básico, estabelecendo a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, e, que os planos de saneamento básico devam ser elaborados com horizonte de 20 anos, avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais, entre outros (BRASIL, 2007). O Decreto nº 7.217/10, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007; a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; bem como o Decreto nº 7.404/10, que a regulamenta, dentre outras interfaces entre as legislações de saneamento básico e de resíduos sólidos, disciplinam a incumbência dos municípios para a elaboração de planos de saneamento e de resíduos sólidos (BRASIL, 2013).

Como forma de reverter-se o quadro vigente, a legislação federal brasileira, em especial a Lei 11.445/2007, demanda a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), documento no qual estarão descritos a situação, o planejamento, as propostas e as metas específicas para os setores de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos, sob a responsabilidade dos titulares dos serviços de saneamento nos municípios. Este planejamento, realizado de forma articulada, constitui-se em condição básica para o acesso aos recursos financeiros necessários a busca da universalização do acesso da população a estes serviços.

O município de Arroio Grande, situado na região sul do Rio Grande do Sul, insere-se nesta problemática, por ainda não apresentar planejamento relacionado ao saneamento básico, conforme preconiza a legislação. Foi, então, estabelecido o seguinte objetivo de pesquisa: diagnosticar a situação atual da gestão dos serviços de saneamento básico em Arroio Grande. Para seu atingimento foram elencados os objetivos específicos de (i) levantar dados relacionados ao abastecimento de água, tratamento de esgotos, destinação final de águas pluviais e resíduos sólidos do município estudado; (ii) conhecer o planejamento do município para o setor; e (iii) propor sugestões de melhoria, se for o caso.

O estudo está estruturado em quatro tópicos: além desta introdução e das conclusões, o segundo tópico explica a metodologia utilizada na pesquisa e terceiro apresenta os resultados e discussão.

## 2 METODOLOGIA

Conforme o Plano Ambiental Municipal o município de Arroio Grande pertence ao Escudo Sul-Riograndense do Estado do Rio Grande do Sul, na Bacia Mirim - São Gonçalo e está localizado no Bioma Pampa, Microrregião de Jaguarão e Mesorregião do Sudeste Riograndense, apresentando 2.518,48 Km<sup>2</sup> de território, está localizado entre os paralelos 31°53'46" e 32°30'11" de latitude sul e

entre os meridianos de  $52^{\circ}24'22.3''$  e  $53^{\circ}18'42.5''$  de longitude oeste, tendo como limites ao Norte com o município de Pedro Osório, à Nordeste com o município de Capão do Leão e Rio Grande, à Leste - Sudeste com a Lagoa Mirim, à Sul - Sudoeste com Jaguarão, e à Noroeste com o município de Herval.

Passa em seu território uma rodovia federal, a BR 116, estrada que o liga ao município a Jaguarão. As estradas estaduais, como a RS 473, ligam o município a Pedro Osório e demais localidades, assim como aos diversos caminhos não pavimentados, distribuídos na malha viária municipal. Na Figura 1 são apresentados mapas de localização e acesso ao município de Arroio Grande. (IBGE, 2010)

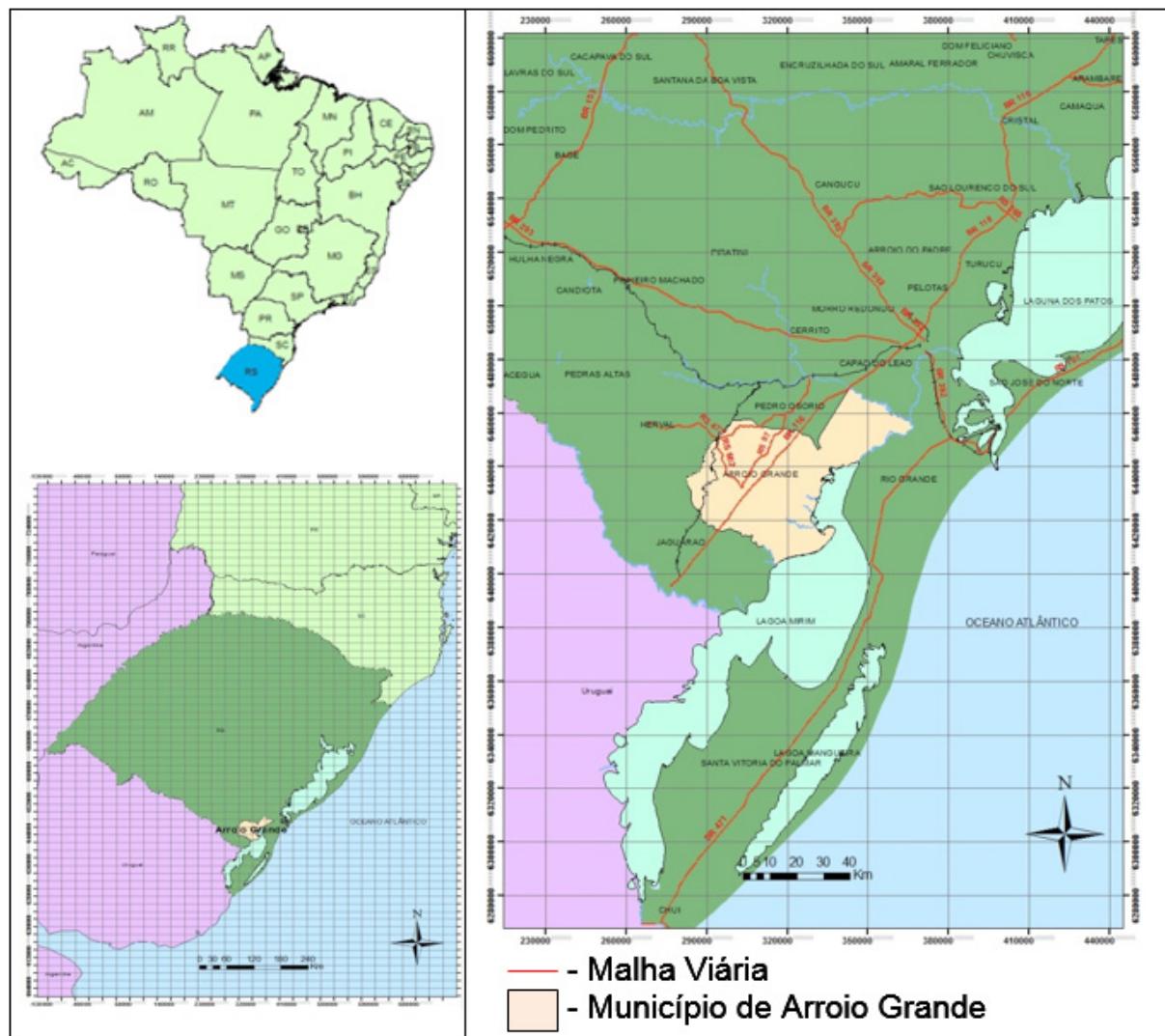


Figura 1 – Localização e acesso à Arroio Grande

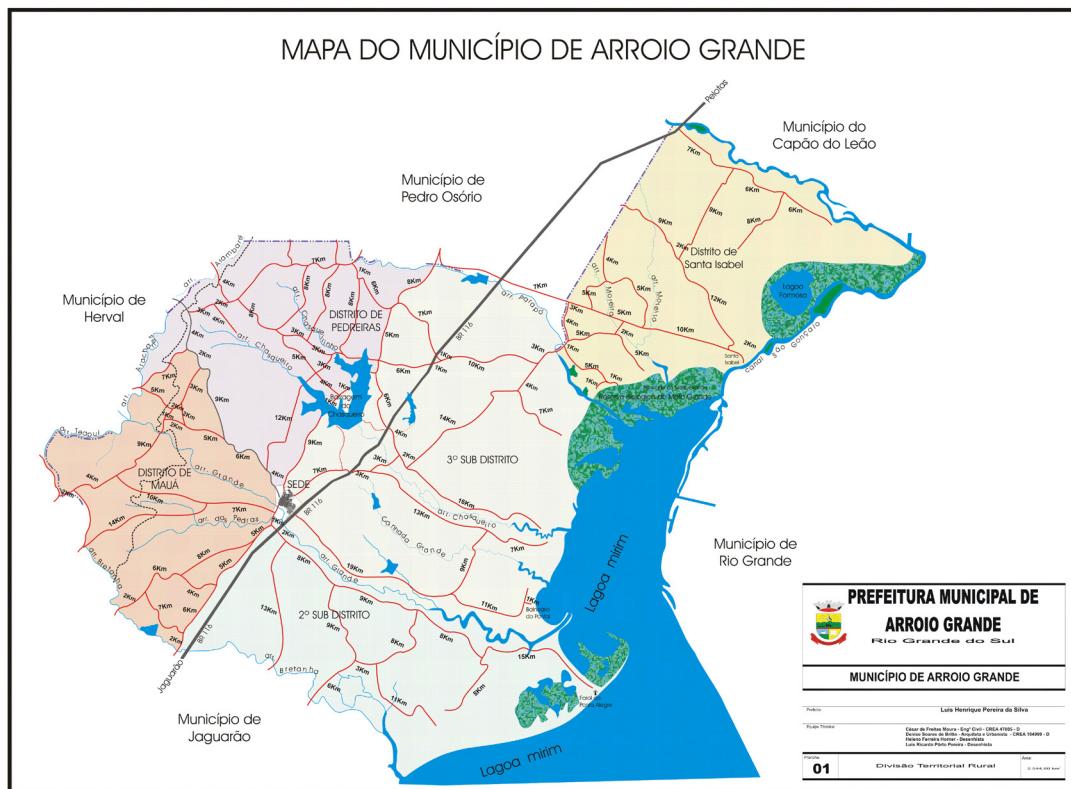
Fonte: os autores

O município de Arroio Grande está dividido em seis distritos, a saber: a zona urbana de Arroio Grande, onde se situa a sede do município, 2º Subdistrito, 3º Subdistrito; Distrito de Mauá; Distrito de Pedreiras e Distrito de Santa Isabel. Onde a divisão espacial dos Distritos do município de Arroio Grande pode ser vista na Figura 2.

O município possui uma população residente de 18.470 pessoas, destes 9.174 são homens e 9.296 são mulheres, residem na zona urbana 16.085 habitantes enquanto que na zona rural 2.385 habitantes. A densidade demográfica é de 7,35 habitantes/km<sup>2</sup> por se tratar de um município de grande território. Um dado importante de ressaltar é que nos últimos anos vem ocorrendo um aumento expressivo no grau de urbanização e um decréscimo da população rural (IBGE, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no ano de 2010 foi de 0,657 e seu Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 2011 de R\$18.544,00. O setor que mais contribuiu para esse crescimento foi o Agropecuário seguido pelo de serviço, entretanto o que obteve o maior aumento foi o setor Industrial. Em 2010, o PIB do Rio Grande do Sul foi de R\$ 252.482.597 mil reais, sendo que o município contribuiu com 0,139% (IBGE, 2010; FEE, 2011).

A renda per capita média de Arroio Grande cresceu 62,96% nas últimas duas décadas, passando de R\$324,09 em 1991 para R\$528,13 em 2010. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 14,92% em 1991 para 4,53% em 2010 (ATLAS BRASIL, 2013).



### 3.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água no município de Arroio Grande foi dividido em dois setores, área urbana e área rural. As informações constantes da área urbana foram fornecidas pela CORSAN no município, por entrevistas e acesso à registros operacionais, além de consultas ao Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010). As informações dos sistemas rurais foram coletadas nas entrevistas com o Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Arroio Grande e com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), pela falta de cadastros na prefeitura, complementados por consulta aos registros da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEPAM), relativos à licenciamentos e Fundação de Economia e Estatística (FEE).

No município de Arroio Grande, boa parte de sua população tem acesso à água, seja por rede geral, por poço ou nascente (nas propriedades). De acordo com os dados gerais da CORSAN a população atendida é de 17.653 pessoas, totalizando 95,84 % da população total do município. Entretanto, apenas a área urbana de Arroio Grade é atendida por rede de abastecimento de água, que cobre um total de 15.535 habitantes, cobrindo 96,5% desta área e o distrito de Santa Isabel do Sul atendendo cerca de 2.118 habitantes (SNIS, 2010).

Na área urbana o sistema é administrado pela CORSAN. Atualmente esse sistema de abastecimento de água conta com tipo de captação superficial sem barragem, que provém do arroio denominado Arroio Grande sendo suficiente para atender as comunidades beneficiadas. O município tem também um total de 02 poços produtivos perfurados pela secretaria, mas atualmente inativos.

Conforme a CORSAN de Arroio Grande a área crítica na zona urbana sujeita a falta de água é o bairro Branco Araújo, principalmente pela falta de pressão nos períodos de estiagem, que ocorrem no verão.

A Estação de Tratamento de Água é composta por uma ETA Convencional, mostrada na Figura 3, que realiza um conjunto dos processos sequenciais de Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração, Desinfecção, Fluoretação e Correção da acidez, além de uma ETA Compacta, apresentada na Figura 4. As duas possuem juntas uma capacidade nominal para 34 litros/segundo e capacidade operacional para 52 litros/segundo; possui três recalques automáticos, cada um com duas bombas e um conjunto elevatório, sem macro medição (CORSAN, 2013).

Segundo os registros da CORSAN, o município de Arroio Grande conta com seis reservatórios distribuídos na área urbana e uma rede de distribuição total de 73.650 metros, desses, 72.095 feitos de materiais diversos, e sendo distribuídos precariamente 1.555 metros, com diâmetro de 32 milímetros. Em junho de 2013 a rede obtinha 6.608 ligações, atendendo 6.911 economias.

A Figura 5 demonstra o sistema de abastecimento de água potável desde seu ponto de captação, bombeamento, tratamento, reservação até sua distribuição na zona urbana.



Figura 3 – Estação de Tratamento de Água Convencional.

Fonte: os autores



Figura 4 – Estação de Tratamento de Água Compacta

Fonte: os autores



Figura 5 – Sistema de Abastecimento de água Potável na Área Urbana.

Fonte: os autores

Na área rural do município predomina sistemas de abastecimento individual (onde cada morador busca alternativas de abastecimento, seja através de poços artesianos, superficiais ou fontes drenadas) ou comunitário onde os moradores estão organizados sob a forma de associações e a comunidade é a administradora do sistema. O município não possui controle ou registros dos poços e cacimbas da área rural. As áreas críticas, não atendidas ou sujeitas a falta de água na zona rural são as localidades Distrito da Pedreira, Pontal, Chasqueiro, Santana, Potreiro da Torre e Estiva. Alguns desses locais possuem poços, no entanto sem distribuição. Uma alternativa para esses locais está sendo o uso de cisternas.

No entanto foram licenciados pela FEPAM três sistemas de abastecimento de água com barragem na zona rural do município de Arroio Grande. E, conforme as licenças o primeiro sistema de abastecimento de água está localizado na vila do Pontal, com rede de 5.000 m de extensão, reservatório com capacidade para 10.000 litros e captação através da Lagoa Mirim e atende uma população

de aproximadamente 400 habitantes. O segundo sistema de abastecimento de água localiza-se na vila Posto Branco, com rede de 5.000 m de extensão, reservatório com capacidade para 10.000 litros e captação através da Lagoa Mirim, atendendo uma população de aproximadamente 400 habitantes. Por fim, o terceiro sistema de abastecimento de água com rede de 5.000 m de extensão, reservatório com capacidade para 10.000 litros e captação através da Lagoa Mirim, atende uma população de aproximadamente 400 habitantes. Localizada na vila da Palma (FEPAM, 2014).

Também foram Licenciados dois sistemas de abastecimento de água sem barragem na zona rural do Município de Arroio Grande, chamados de rede de distribuição água. E, de acordo com as licenças a primeira rede de distribuição de água possui uma extensão de rede de 14.104 m, atendendo uma população de 100 habitantes. Localizada no PA Santana. E a segunda rede de distribuição de água, se encontra na localidade do Chasqueiro/Santa Rosa com uma extensão de rede 33.528 m, atendendo uma população de 430 habitantes (FEPAM, 2014).

Dados levantados em 2010 sobre o abastecimento de água na área rural mostram que 840 domicílios eram abastecidos por poços ou nascentes, 21 domicílios por rede geral e 25 outra forma (FEE, 2010).

Com relação à existência de um reservatório de água perto das residências das famílias, foi feito um levantamento com 13 famílias e constatou-se que a maioria delas apresenta um tipo de reservatório. O mais encontrado com 66% das respostas é o poço superficial (cacimba), seguido por poço artesiano e os menos encontrados nesta comunidade são a barragem, o arroio e o açude em 7% das respostas (GALHO, 2007).

Porém, quando a água é captada através de poços superficiais e fontes, existe o risco de contaminação por agrotóxicos e outros poluentes. Quando a água é captada através de poços profundos (artesianos), o sistema mostra-se mais eficiente, principalmente em épocas de estiagem, mas este tipo de poço não é muito utilizado na zona rural (PINHEIRO, 2010).

### 3.2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Arroio Grande dispõe de serviços englobando varrição, coletas, triagem dos resíduos domésticos e disposição de resíduos de diferentes origens, assim segmentados: resíduos domiciliares orgânicos e recicláveis; da varrição, condução e supressão de árvores; da construção civil e dos serviços de saúde. Outros serviços prestados são limpeza de praias; limpeza de bocas de lobo; pintura de meios fios; remoção de animais mortos de vias públicas e coleta de resíduos volumosos inservíveis (móveis, colchões, etc.).

Os órgãos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos no município são: a Secretaria Municipal da Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente por meio do Departamento Município de Meio Ambiente; a Secretaria Municipal de Obras e a Secretaria Municipal da Saúde.

A população atendida no município com serviço de Coleta Regular é de 17.500 habitantes, que corresponde a 95,3% da população total e em média são coletados cerca de 09 toneladas de resíduos diariamente.

Os resíduos sólidos domésticos são separados em duas frações, os resíduos orgânicos e os resíduos inorgânicos (secos). Os resíduos inorgânicos são encaminhados através da coleta seletiva para uma central de triagem do município. Os resíduos orgânicos, juntamente com o rejeito são atualmente encaminhados para aterro Sanitário municipal de Arroio Grande.

O Município conta com a coleta seletiva solidária, realizada pela Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de nome Reciclar, que veio substituir a empresa Meioeste Ambiental. Dispõe de 02 caminhões baú, um para resíduos orgânicos e outro para os resíduos recicláveis e de 03 a 04 funcionários que realizam a coleta, por caminhão. A Coleta Seletiva Solidária ocorre cinco vezes por semana, de segunda a sexta-feira sendo 40% da população atendida com frequência diária, 50% com frequência de 2 ou 3 vezes por semana e 10% atendida com frequência de 1 vez na semana, onde os caminhões coletores identificados nas cores verde para coleta de resíduo reciclável, e marrom para a coleta de resíduo orgânico passam nas ruas juntos. A coleta seletiva atende 100% da área urbana. Na zona rural, nas áreas de Airosa Galvão e na Praia do Pontal no período de verão ocorre à coleta 01 vez por semana, já no Distrito de Santa Isabel é executada a coleta 02 vezes por semana. É executado um cronograma de coleta de acordo com a disponibilidade da prefeitura municipal. Porém, o município encontra atualmente dificuldades em relação à colaboração dos municíipes na coleta seletiva. Por esse motivo muito material que pode ser selecionado ainda segue para o aterro sanitário, pois não está

devidamente separado na origem.

A Central de triagem com aterro sanitário do município fica localizada na Rua João Thomaz Muñoz, sem numeração. Lá também está instalada a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis, Reciclar, que é responsável pela triagem e separação dos resíduos recicláveis recolhidos no serviço de limpeza pública.

A área utilizada como estação de transbordo foi construída inicialmente com objetivo de servir ao aterro sanitário, mas devido a problemas de gestão, a atividade do aterro foi interrompida até a adequação da área à legislação vigente e ao condicionamento dos órgãos ambientais. O local possui espaço físico amplo e galpão, mas com alguma precariedade para a realização das atividades. Os resíduos são dispostos numa área sem pavimentação, no lado de fora do galpão, onde ficam expostos às ações de vento e chuva. Logo após, uma pá-carregadeira aloca esse material em uma célula do Aterro Sanitário. O custo dessas atividades fica em torno de R\$ 30.000,00/mês (trinta mil reais) para o município. Este custo compreende somente o transporte, disposição dos resíduos no aterro e mão de obra, não estão incluídos os custos com coleta e manutenção.

A seguir na Figura 6 está representado um esquema da destinação dos resíduos sólidos no município de Arroio Grande.

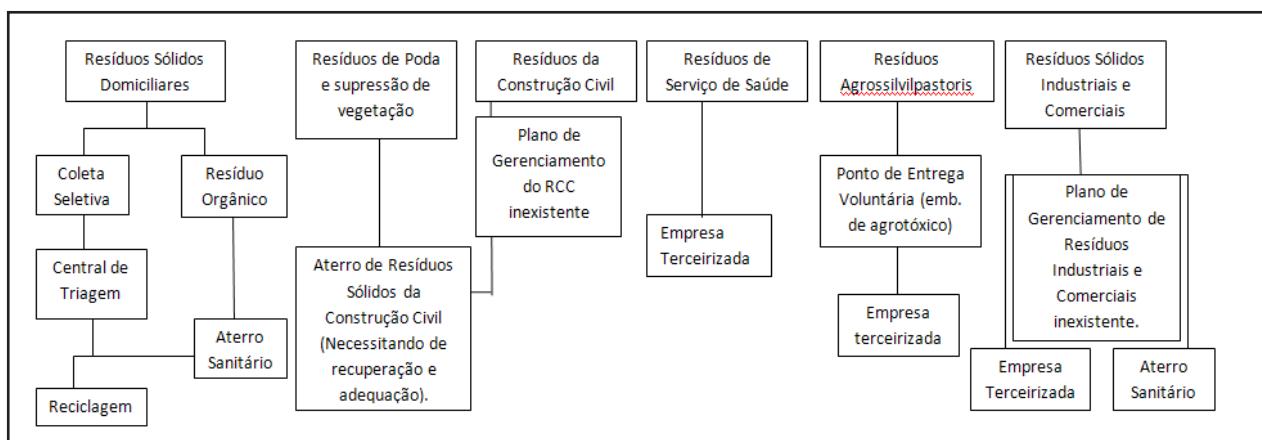


Figura 6 - Esquema sobre a destinação atual dos resíduos sólidos de Arroio Grande

Fonte: os autores

Os resíduos de poda, construção civil e limpeza pública são coletados pela Secretaria de Obras e atualmente sendo misturados, e por se tratar de um resíduo inerte, são colocados na área do Aterro de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC) próximo ao Aterro Sanitário estrada de acesso a Pedro Osório. Local que está sendo usado de maneira inapropriada. O município não tem nenhum controle da quantidade de RSCC gerados, atualmente sendo depositados em vias públicas pelos geradores, causando desconforto para a população nas proximidades.

Resíduos especiais e de difícil alocação, tais como, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, vidros e eletrônicos o município não apresenta programas específicos para coleta e pontos de coleta voluntária, não possuindo uma destinação adequada, sendo misturados ao material que é enviado ao Aterro Sanitário. Os pneus descartados pela comunidade atualmente são recolhidos pela Secretaria de Obras, porém, depositados inadequadamente em uma área da Prefeitura Municipal. A destinação de óleos e graxas fica a cargo de cada gerador, sem monitoramento ou cadastro dos geradores na Prefeitura Municipal.

Os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) são coletados por empresa terceirizada Stericycle, fiscalizados pela Secretaria Municipal de Saúde e pela Vigilância Sanitária e encaminhados para disposição final em Santa Maria/RS, sede da referida empresa terceirizada.

Os resíduos industriais são de responsabilidade de cada empreendimento, não havendo atuação e nem monitoramento do poder público nesta área.

Os resíduos agrossilvipastoris são gerados, porém, o município não realiza a coleta destes resíduos. Dentre os resíduos gerados cabe destacar as embalagens de agrotóxicos. O recolhimento das embalagens de agrotóxicos é realizado pela Associação de Revendedores de Defensivos Agrícolas da Região sul (AREDESUL), localizada na estrada antiga para Pedro Osório, s/n - zona rural, onde

<p>Depósito de pneus da Prefeitura</p> 	<p>Aterro de resíduos da Construção Civil</p> 
<p>Disposição de resíduos da construção civil em via pública</p> 	<p>Área do antigo lixão</p> 
<p>Célula do aterro sanitário usada mais que o estimado e área de movimentação dos resíduos sem impermeabilização e telhado</p> 	<p>Lagoa de estabilização do Aterro Sanitário com defeito (inflando o fundo)</p> 

Figura 7 - Imagens de áreas degradadas ou fora da conformidade

Fonte: os autores

existe um depósito embalagens vazias de agrotóxico, e pela Cooperativa dos Agricultores de Plantio Direto (COOPLANTIO), localizada na Av. Visconde de Mauá, 1820. Onde existe um ponto de recolhimento das embalagens. As embalagens recolhidas são encaminhadas ao Centro de Recolhimento de Embalagens de Agrotóxicos da AREDESUL no município do Capão do Leão\ RS. O transporte

das embalagens é de responsabilidade do centro de recolhimento. Os agricultores ao entregar as embalagens recebem um comprovante de entrega das embalagens vazias.

O município apresenta áreas degradadas relacionadas à questão dos resíduos sólidos. Na área do aterro sanitário, célula já fechada foi mais usada do que o previsto. A célula foi planejada para ser apenas negativa, mas se tornou positiva, e, em função disso, após algumas obras na área da mesma, foram soterrados os piezômetros, impossibilitando a realização do monitoramento e avaliação no interior da massa dos resíduos depositados (maciços) exercidas pelo chorume e gás ali existente. O que não permite, também, a avaliação da estabilidade do maciço. Através de visita em loco e entrevistas, constatou-se que em dias de chuva, o chorume aflora na lateral da célula onde há um maior declive. Também no Aterro Sanitário Municipal, a lagoa de estabilização que fica embaixo dessa primeira célula fechada, está inflando seu fundo como se houvesse algum material orgânico se decompondo, e liberando gás, mostrando que a lona pode estar furada.

A área do antigo Lixão, aparentemente, está em processo de recuperação, apresentando poucas características de lixão, com representativa cobertura vegetal, com cercas de arame em todo o entorno. No entanto, foram identificados animais de grande porte no local, como cavalos. A área não estava devidamente isolada, permitindo facilmente o acesso, aparentando ainda estar sendo usada para desarte clandestino de materiais como resíduos de aterro e materiais em geral. Além de não apresentar nenhuma lagoa para a captação do chorume. Através das características observadas com visita em loco, se diagnosticou então o antigo lixão como um passivo ambiental.

O local de aterro de resíduos da construção civil está sendo usado de maneira inapropriada, mal cercado, sem controle de acesso, inclusive com entrada de animais de grande porte. Bovinos alimentam-se livremente no local, onde são depositados todo tipo de resíduo, inclusive resíduos de serviços de saúde (RSS) como remédios veterinários. Algumas imagens de áreas degradadas ou fora da conformidade estão representadas na Figura 7.

### 3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário no município de Arroio Grande foi dividido em dois setores, área urbana e área rural. O sistema na área urbana é administrado pela CORSAN e, na área rural, fica a cargo de cada gerador.

Na área urbana o município possui um considerável percentual de redes coletoras de esgoto instaladas, entretanto, o esgoto coletado não sofre nenhum tratamento. Em 2012 foi apresentada uma proposta de implantação de um Sistema de Esgotamento Sanitário pela CORSAN. A Companhia elaboraria um projeto que contemplaria a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto e elevatórias, os investimentos chegariam a R\$ 1 milhão. Previa-se que com a obra o município de Arroio Grande poderia tratar até 70% de seu esgoto. Porém, até então, não houve estudos prevendo este tipo de intervenção.

Devido ao fato do município não possuir Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), o esgoto oriundo das edificações, independentemente de sua tipologia e de estarem na zona urbana ou rural, se recebem algum tipo de tratamento, este é realizado pelo usuário, através de fossas sépticas e sumidouros, onde a instalação de filtro anaeróbio aparece como recurso opcional.

Não se dispõe de dados relacionados às ligações de esgotos domésticos nas redes pluviais, mas estima-se que ainda existam economias que não têm seus esgotos tratados e façam o lançamento diretamente nos pluviais (quando existentes e principalmente nas zonas urbanas) ou a céu aberto (valas, cursos d'água, declives, principalmente na zona rural). Isto ocorre principalmente nas edificações mais antigas, muitas delas construídas sem acompanhamento técnico e sem projeto de instalações sanitárias, aprovado e vistoriado pela municipalidade.

De igual forma, o problema também atinge muitas residências e prédios onde o sistema de tratamento individual foi implantado, mas é grande a possibilidade de saturação do sistema por falta de limpeza periódica do esgoto acumulado nas fossas sépticas.

No município de Arroio Grande, constata-se que a instalação de rede geral de esgoto constitui-se como um problema, pela inutilização e mau funcionamento. O não tratamento do esgoto coletado faz com que o município libere o esgoto in natura no arroio Arroio Grande. O município possui 1.022 dos domicílios com o sistema de Fossa Rudimentar, 1.884 domicílios com Fossa Séptica, 8 com "Outro Escoadouro" e 2.458 atendidas por Rede Geral de Esgoto ou Pluvial (FEE, 2010).

Na zona urbana, a falta de tratamento, controle e destino final adequado do esgotamento



sanitário provocam a proliferação de insetos e animais diversos com consequente possibilidade de transmissão de doenças, exalação de mau cheiro além da contaminação do corpo hídrico receptor no qual é feito o lançamento desse efluente, e do lençol freático.

O levantamento aponta que em 2010 o município contava com 5 km de rede, sendo que a extensão média da rede por ligação é de 18,24 m. O volume coletado foi de 23.810 m<sup>3</sup>/ano. A receita operacional direta de esgoto no ano foi de R\$ 25.582,35 o investimento realizado pelo prestador de serviços foi de R\$ 2.179,34 e a tarifa média para o serviço de esgotamento é de R\$ 0,67 (SNIS, 2010).

As áreas de risco do município de Arroio Grande são devido ao despejo de seu esgoto, sem nenhum tipo de tratamento, em cerca de 12 a 16 pontos do arroio denominado Arroio Grande, com



Figura 9 - Voçoroca causada pelo despejo de esgoto cloacal e pluvial

Fonte: os autores

alto risco de contaminação do manancial entre as duas pontes do Município, representado na Figura 8. Nela destaca-se em azul o trecho de maior impacto da diluição de esgotos, com a área de risco de contaminação destacada no polígono em vermelho. Ressalte-se que o mesmo trecho do Arroio Grande é utilizado pelo município para a captação da água de abastecimento.

Além desse, existe outro problema que é a voçoroca formada em um dos pontos de despejo do esgoto cloacal e fluvial mostrados na Figura 9.

Na zona rural não há existência de rede coletora, e, se o esgoto sofre algum tipo de tratamento, é tratado pelo agente produtor. Ainda existem economias que não têm seus esgotos tratados e façam o lançamento esgotos a céu aberto (valas, cursos d'água, declives). Da mesma forma, a falta de tratamento do esgoto na zona rural gera os mesmos problemas mencionados para a área urbana.

### 3.4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A organização de cursos d'água em uma determinada área é denominada de rede de drenagem. O conjunto de canais de escoamento superficial cujos cursos (ou leitos) se interligam, compreendendo toda a área drenada pelo rio e seus afluentes, recebe a designação de bacia hidrográfica. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica, sendo esta dividida por regiões de abrangência.

Conforme o Plano Ambiental Municipal de Arroio Grande, no Rio Grande do Sul as bacias hidrográficas são separadas em três regiões hidrográficas: Litorânea, do Guaíba e do Uruguai. O município de Arroio Grande está inserido na região hidrográfica litorânea que é composta por cinco bacias: Mirim – São Gonçalo, a qual o município faz parte; Camaquã; Litoral Médio, que drena suas águas para o sistema lagunar Patos-Mirim; e as bacias do Tramandaí e Mampituba, que drenam suas águas para o Oceano Atlântico. Esta região hidrográfica está localizada na porção leste e sul do território rio-grandense e ocupa uma superfície de aproximadamente 57.086 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 20% da área do Estado.

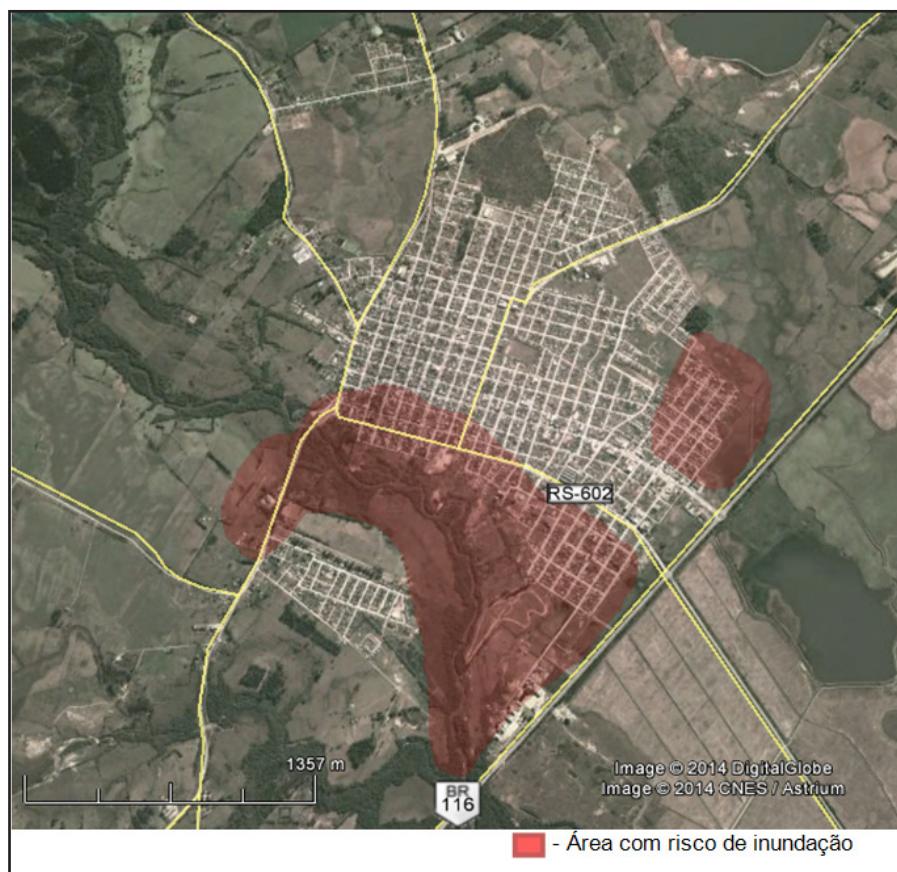


Figura 10 - Localidades com risco de inundaçāo no município

Fonte: os autores a partir de imagem do Google earth

De acordo com a Organização Pan-America da Saúde, o processo de assentamento dos agrupamentos populacionais, o sistema de drenagem urbana se sobressai como um dos mais sensíveis aos problemas causados pela urbanização, tanto em razão das dificuldades de esgotamento das águas pluviais como devido à interferência com os demais sistemas de infraestrutura. A retenção da água na superfície do solo pode propiciar a proliferação dos mosquitos responsável pela disseminação da dengue. Além disso, a falta de um sistema de drenagem urbana apropriada pode trazer transtornos à população com inundações e alagamentos fazendo com que as águas a serem drenadas se misturem a resíduos sólidos, esgotos sanitários e/ou fezes, propiciando com isso o aparecimento de doenças como a leptospirose, diarréias, febre tifóide etc. Portanto, a falta de atenção à drenagem urbana pode afetar diretamente a qualidade de vida das populações e representar uma ameaça para a saúde humana.

Parte do sistema pluvial da área urbana de Arroio Grande - administrado pela CORSAN - possui galerias coletoras de águas pluviais. As águas pluviais urbanas que escoam para as galerias, assim como as que escoam superficialmente, acabam indo para os corpos hídricos receptores sem nenhum tratamento, pois o município não possui estação de tratamento para águas pluviais, o que se faz pouco necessário, pois a contaminação das águas pluviais não é considerada relevante, caso não haja alagamento.

Existe no Município de Arroio Grande uma extensão aproximada de 5.656 metros de galerias de drenagem pluvial, concentradas em dezenas de ruas, porém existem perímetros urbanos que ainda não são atendidos por sistemas de drenagem subterrânea. Feita então através da drenagem superficial com sarjetas e pavimentos impermeabilizados que direcionam as águas para os locais de captação, os quais em fortes chuvas não suportam o volume de água, causando alagamentos. Os locais da cidade com maiores chances de alagamento foram levantados através de entrevistas com a comunidade e estão representados em vermelho na Figura 10.

#### 4 CONCLUSÕES

Diante dos estudos realizados, verificou-se que o município de Arroio Grande ainda não possui um planejamento pertinente ao saneamento básico, embora o município tenha se conveniado com a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e tenha PMSB em elaboração através da Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim(ALM), vinculada a Universidade, com conclusão prevista para o final de 2014, quando será submetido à audiências públicas.

A pesquisa de campo, combinada com as pesquisas bibliográficas e documentais, além das entrevistas com *stakeholders*, permitiu o levantamento de importantes aspectos relacionados às condições sanitárias da população, sujeitos à melhorias.

Os problemas relacionados ao abastecimento de água potável na zona urbana, como a falta de água no bairro Branco Araújo, tem como alternativa de solução os programas e projetos citados no guia de elaboração do PMSB - Sistema de Abastecimento de Água (CORSAN, [entre 2008 e 2013]), com a (i) implantação de um programa constante de redução de perdas no sistema de abastecimento, com instalação de macromediadores e controladores de pressão em pontos estratégicos do sistema, além de equipe constantemente responsável pelo monitoramento de ações em prol da redução das perdas; (ii) estabelecendo metas a serem alcançadas a cada período; (iii) substituição de redes de distribuição em estado precário; e (iv) programas de educação socioambiental visando incentivar o uso racional da água e orientar a população sobre a importância do consumo de água com qualidade.

Os programas de educação socioambiental podem ser acionados na zona rural. Nessas áreas há maior necessidade da implantação de programa para cadastramento e fiscalização do uso de águas subterrâneas, assim como o monitoramento de sua qualidade, promovendo a preservação estratégica desses mananciais, reduzindo o risco de contaminação e resguardando seu uso para casos onde outras alternativas não sejam técnica e economicamente viáveis.

As áreas críticas para falta de água na zona rural são as localidades de Distrito da Pedreira, Pontal, Chasqueiro, Santana, Potreiro da Torre e Estiva. Para essas localidades, a instalação de cisternas e a elaboração de estudo referente à necessidade de perfuração de novos poços para suprimento de água bruta e reserva técnica seriam boas opções.

A respeito da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, os problemas estão relacionados principalmente com o comportamento e mentalidade da população em definir responsabilidades e

deveres. Em vista disso, algumas metas elaboradas para o Município de Aceguá/RS que se encontram no Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos, cabem também para o município de Arroio Grande como: (i) a educação ambiental, com palestras nas escolas e ênfase no gerenciamento de RSU; (ii) incentivo à população para o consumo de produtos mais eficientes, minimizando a quantidade de resíduos; (iii) campanhas de separação dos resíduos recicláveis e orgânicos na fonte, abrangendo toda a população; (iv) qualificação continuada dos funcionários da Secretaria Municipal da Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente e Secretaria de Obras; (v) a contratação de mais técnicos para as áreas de meio ambiente; e (vi) a solicitação de licença ambiental, com um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para todos os empreendimentos geradores e obras de construção civil, de forma que cumpram as exigências previstas na Lei Federal 12.305/2010, contemplando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e acordos setoriais (AGROSIG, 2012). Porém, há outros problemas que igualmente devem ser resolvidos, como a recuperação ambiental do antigo lixão; a adequação do aterro sanitário em uso; e a adequação e recuperação do aterro de resíduos da construção civil.

Se tratando de esgotamento sanitário, a problemática que merece destaque é o fato de que o esgoto coletado na zona urbana é despejado diretamente no corpo hídrico, sem sofrer nenhum tipo de tratamento. Para resolver este e outros problemas, pode levar-se em consideração os programas e projetos citados no guia de elaboração do PMSB - Sistema de esgoto sanitário (CORSAN, [entre 2008 e 2013]) de modo que algumas medidas que poderiam ser tomadas, como o (i) projeto e construção de uma Estação de Tratamento de esgoto, ligando toda a rede coletora que hoje despeja o esgoto no Arroio Grande; (ii) manter programa permanente de orientação técnica acerca dos métodos construtivos, dimensionamento, operação e manutenção dos sistemas individuais de tratamento, por meio de material informativo a ser distribuído; (iii) programa de educação socioambiental com objetivo de orientar a população quanto à necessidade do uso correto da rede coletora de esgotos; (iv) legislar sobre a necessidade de limpeza dos sistemas individuais de tratamento já em operação (tipo fossa séptica e filtro anaeróbio), com vistas a garantir sua adequada funcionalidade; e (v) elaboração de estudos e projetos para os sistemas de esgotos sanitários para as zonas rurais.

Na zona rural dois recursos podem ser utilizados de forma simultânea e articulada: a conscientização da população para o tratamento individual de seus esgotos e a fiscalização municipal efetiva da execução destes tratamentos, inclusive com foco nos efluentes da criação de animais.

Os impactos relacionados à drenagem urbana têm ocorrido pelo aumento da frequência e magnitude das inundações, com deterioração ambiental. Para a mitigação destes impactos podem ser acionadas ações como o planejamento da drenagem urbana, em conjunto com outros sistemas, principalmente a elaboração de um plano de controle ambiental, esgotamento sanitário, disposição de material sólido e tráfego.

O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado por novas ocupações da bacia, seja por um simples loteamento ou por obras de macrodrenagem do ambiente urbano, de modo que os impactos de quaisquer novas medidas ou instalações não venham a agravar a situação existente. Caso isso ocorra, deve-se prever medidas mitigadoras.

A minimização do impacto devido ao escoamento pluvial, compatibilizado com os demais segmentos de planejamento urbano e sanitário, pode contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas. O controle de enchentes deve ser realizado (i) considerando a bacia como um todo e não trechos isolados; (ii) a valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica; o (iii) controle permanente de enchentes; (iv) os custos da implantação das medidas estruturais, de operação e manutenção da drenagem urbana, podem ser transferidos aos proprietários dos lotes proporcionalmente à sua área impermeável (TUCCI 2002); além de outros programas de monitoramento, revisão do cadastro do sistema de drenagem e recuperação das áreas degradadas.

Nesse estudo constata-se então, que para haver no município um saneamento básico adequado é determinante a inter-relação de políticas públicas, boa relação e comunicação entre as secretárias municipais, convênios e parcerias intermunicipais, um bom diagnóstico e prognóstico para o setor, na forma de possibilitar a arrecadação de recursos para investimento em obras de infraestrutura, além de campanhas de conscientização e educação da população em geral sobre a importância de um saneamento básico de qualidade.

## REFERÊNCIAS

AGROSIG. Relatório técnico final. Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos – PRGAIRS. Consolidação dos estudos. Porto Alegre – RS, Abr. 2012.

ATLAS BRASIL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/arroio-do-meio\\_rs](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/arroio-do-meio_rs)>. Acesso em: 30 maio 2014.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceito básico de resíduos sólidos. São Carlos: EESC / USP, 1999. Disponível em: <[www.finep.gov.br/prosab/livros/prosabbidonefinal.pdf](http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosabbidonefinal.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/CON1988.pdf](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf)>. Acesso em: 8 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Decreto 7.217, de 21 de Junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: 12 maio 2014.a

\_\_\_\_\_. Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 12 maio 2014.b

\_\_\_\_\_. Lei 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm)>. Acesso em: 12 maio 2013.

\_\_\_\_\_. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM)>. Acesso em: 12 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2001/110257.htm)>. Acesso em: 3 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Lei 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso: em 12 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei

9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 26 nov. 2013.c

\_\_\_\_\_. Manual de Saneamento. Fundação Nacional da Saúde 2008 (FNS). Disponível em: <[http://gestao-portal.sebrae.com.br/customizado/gestaoambientalbiblioteca/bib\\_manual\\_saneamento.pdf](http://gestao-portal.sebrae.com.br/customizado/gestaoambientalbiblioteca/bib_manual_saneamento.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 9 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Saneamento Básico 2013. Brasília maio 2013. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Conselhos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf)>. Acesso em: 8 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico 2010. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 maio 2014.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO (CORSAN). [entre 2008 e 2013]. Plano Municipal de Saneamento Básico: Sistema de abastecimento de água: Sistema de esgoto sanitário. Acessado por consulta local na CORSAN de Porto Alegre.

\_\_\_\_\_. Relatório Operacional. Ano de 2013. Acessado por consulta local na CORSAN de Arroio Grande.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). Feedados. Disponível em: <[http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel\\_modulo\\_pesquisa.asp](http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp)>. Acesso em: 29 maio 2014.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM). Qualidade Ambiental Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/municipio.asp?cod=4301305&regiao=L40>>. Acesso em: 27 maio 2014.

GALHO, V. M. Educação Ambiental: O Lixo em Zona Rural do Município de Arroio Grande-RS. CIC UFPel, 2007. Disponível em: <[http://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CB/CB\\_00581.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CB/CB_00581.pdf)> acesso em: 28 mar. 2014.

GUIMARÃES, H. S, et al. Apostila IT 179 – Saneamento Básico. 2007. Disponível em: <[www.ufrj.br/insti-tutos/it/deng/.../Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf](http://www.ufrj.br/insti-tutos/it/deng/.../Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). CIDADES. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

MOREAS, D.S.L; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana, Revista Saúde Pública, (suplemento) 370-374, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n3/10502.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2014.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMÉRICA DA SAÚDE. Drenagem. Disponível em: <[http://www.paho.org/br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=385&Itemid=1](http://www.paho.org/br/index.php?option=com_content&view=article&id=385&Itemid=1)>. Acesso em: 13 maio 2014.

PINHERO, G. L. et al. Análises físico-químicas da água consumida pela população da zona rural do município de ribeirão vermelho-mg. XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA. 27 set, 2010. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1687.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2014

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO GRANDE. Plano Ambiental Municipal de Arroio Grande, RS. Maio, 2008. Informações [mensagem pessoal]. Recebido por <deckeranderson@hotmail.com> em 5 maio 2014.

SOUZA, M. S. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 01, 2002. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/194/160>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

TUCCI, C. E. M. Aspectos institucionais do controle das inundações urbanas. Avaliação e controle da Drenagem Urbana, v. 2, 2001.

\_\_\_\_\_. Gerenciamento da Drenagem Urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7 n.1 Jan/ Mar 2002, 5-27. Disponível em: <<http://rhama.net/download/artigos/artigo15.pdf>>. Acesso em 24 jun. 2014.