

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE AGUAÍ-SP

SILVA, Gustavo Oliveira¹

Faculdades Integradas Maria Imaculada
gustavosilvagos@hotmail.com

BRITO, Rafael Augusto de²

Faculdades Integradas Maria Imaculada
rafael@imagelife.com.br

LEME, Mariane Alves de Godoy³

Faculdades Integradas Maria Imaculada
professora.mariane@hotmail.com

RESUMO

A necessidade do saneamento básico no cotidiano dos seres humanos está presente desde as populações mais antigas, visto que os egípcios já tinham a preocupação de armazenamento de água para a remoção das impurezas, sem a consciência de que estariam retirando patógenos presentes na água que poderiam causar doenças. No Brasil, a canalização da água foi um fator importante para suprir as necessidades da família real, por exemplo, a qual se instalava na cidade do Rio de Janeiro. Nos dias atuais, essa necessidade é ainda mais importante com o avanço da tecnologia e crescimento populacional. Vários órgãos internacionais, como a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas (ONU), citam em seus documentos o saneamento básico como fator primordial para o bem estar físico, social e econômico da população. Logo, o presente trabalho apresenta um estudo de caso de levantamento e análise da situação do saneamento básico no Município de Aguaí- SP, tendo como referência a Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) – Lei de Saneamento Básico. São levantadas as quatro principais vertentes da lei, pertinentes aos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais. Foram realizadas entrevistas com os responsáveis técnicos de cada setor do município referente ao Saneamento Básico, chegando à conclusão que Aguaí é um município em desenvolvimento na área de saneamento e que as

¹ Engenheiro Civil pelas Faculdades Integradas Maria Imaculada– FIMI;

² Engenheiro Civil pelas Faculdades Integradas Maria Imaculada– FIMI;

³ Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Mestre e Doutoranda em Engenharia Civil, na Área de Saneamento e Ambiente, pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Engenheira Ambiental pela Universidade de Santo Amaro – UNISA e Docente em cursos de Engenharia e Arquitetura.

melhorias na área são visíveis e relevantes. Dados coletados demonstram que o município se adequa aos padrões aceitáveis nacionalmente.

Palavras-chave: Saneamento Básico. Aguaí – SP. Legislação.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de saneamento básico, como qualquer outra ideia, vem sendo socialmente construído ao longo da história da humanidade, em função das condições materiais e sociais de cada época, do avanço do conhecimento e da sua apropriação pela população (MORAES; BORJA, 2007).

No Brasil, após a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), as medidas de saneamento básico passaram a ser entendidas, constitucionalmente, como uma atividade de promoção e prevenção à saúde da população. No entanto, como legado das políticas excludentes do período de vigência do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA, 1971-1986), e da atual política de parcerias público-privadas (PPP), voltada aos interesses do setor privado, os serviços públicos de saneamento básico são ainda deficientes ou mesmo inexistentes em muitos locais (MORAES et al., 2006; TEIXEIRA, 2011 apud CUNHA et. al, 2014).

A necessidade dos serviços de saneamento básico para a saúde pública é de extrema importância. A implantação dos serviços de abastecimento de água potável, por exemplo, traz como resultado uma rápida melhoria na saúde e nas condições de vida de uma comunidade. Além de que o destino adequado dos excretos humanos/esgoto sanitário, a drenagem das águas pluviais, o manejo, tratamento e/ou disposição adequada dos resíduos sólidos e o controle de reservatórios e vetores transmissores de doenças são também ações de saneamento básico de grande importância sanitária (OLIVEIRA, 1975).

Logo, este trabalho faz um contexto dos serviços de saneamento básico descritos no artigo 3º da Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) para o município de Aguaí, situado no estado de São Paulo. Os serviços de saneamento básico descritos na Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) são: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O trabalho foi realizado com base nos levantamentos de caso e em entrevistas com responsáveis de cada setor pertinente ao saneamento básico no município, sendo levados

em conta os detalhes e números gerados pelos serviços prestados da Prefeitura Municipal de Aguai.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho fez uma análise e levantamento dos serviços de saneamento básico da cidade de Aguai - SP, buscando coletar dados sobre as instalações, infraestruturas e atividades que englobam os tópicos citados na Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007), conhecida como Lei Nacional de Saneamento Básico.

A descrição detalhada da área de estudo e a metodologia adotada no trabalho são apresentadas nos tópicos a seguir.

2.1 Área de Estudo

2.1.1 Localização

O município de Aguai, situado no estado de São Paulo conta com uma área territorial de 474,554 km², uma população estimada (2015) em 34.863 habitantes e uma densidade demográfica de 67,72 hab./km² (IBGE, 2015). Localiza-se à latitude 22° 03' 34" Sul e à longitude 46° 58' 43" Oeste, estando a 660 metros acima do nível do mar, situa-se ao leste paulista e na bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu. Sua área faz limite com os seguintes municípios: ao norte, Santa Cruz das Palmeiras, Casa Branca e Vargem Grande do Sul; a leste, São João da Boa Vista; ao sul, Mogi Guaçu, Espírito Santo do Pinhal e Leme; a oeste, Pirassununga (PNUD, 2000; IBGE, 2002, 2004-2008, 2010).

2.1.2 Hidrografia do Município:

A hidrografia do município de Aguai compreende os seguintes cursos d'água: Rio Jaguari Mirim; Rio Itupeva; Rio Capetinga; Rio Oriçanga; Córrego Isoldina; Córrego Amaro Nunes; Ribeirão dos Porcos; Córrego da Lage; Córrego Lajeado e Córrego Bambu.

2.1.3 Rodovias e Estradas Municipais:

Em Aguai, as rodovias e estrada municipais conhecidas são: SP-340 - Rodovia Governador Doutor Adhemar Pereira de Barros; SP-344 - Rodovia Dom Tomás Vaquero; SP-225 – Rodovia Deputado Rogê Ferreira; Aguai/São João da Boa Vista; Aguai/Orindiúva; Aguai/Espírito Santo do Pinhal e Aguai/Leme.

2.1.4 Economia

A economia do município está baseada principalmente na agricultura e no setor industrial de papelão, a cidade possui quatro empresas no setor que emprega cerca de 40% dos trabalhadores da cidade (PNUD, 2000; IBGE, 2002, 2004-2008, 2008, 2010).

O setor industrial dispõe também de produções nas áreas de alimentos, embalagens, máquinas, materiais de construção, entre outros. Já no setor agrícola do município, predominam as culturas de cítricos, soja, algodão, milho, feijão e arroz, na pecuária: leite e corte. (PNUD, 2000; IBGE, 2002, 2004-2008, 2008, 2010).

2.2 Setores Avaliados conforme a Lei Federal 11.445/2007

Para a avaliação e coleta de informações sobre os locais de estudo, foram realizadas entrevistas com profissionais responsáveis por cada setor de interesse do Município de Aguaí referente ao Saneamento Básico, tendo como referência a Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007) – Lei Nacional de Saneamento Básico, sendo eles:

- Abastecimento de água Potável;
- Esgotamento Sanitário;
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; e
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Nas entrevistas foi utilizado um *checklist* com questões relevantes sobre o assunto, além da utilização de câmera fotográfica para o registro das infraestruturas e atividades locais. Por se tratar de entrevistas, o trabalho foi encaminhado à Plataforma Brasil e seguiu com as exigências para pesquisas que envolvem seres humanos, de acordo com a resolução CNS nº 466 de 2012, Aprovado e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE 57046716.0.0000.5679.

3 RESULTADOS

3.1 Abastecimento de Água Potável

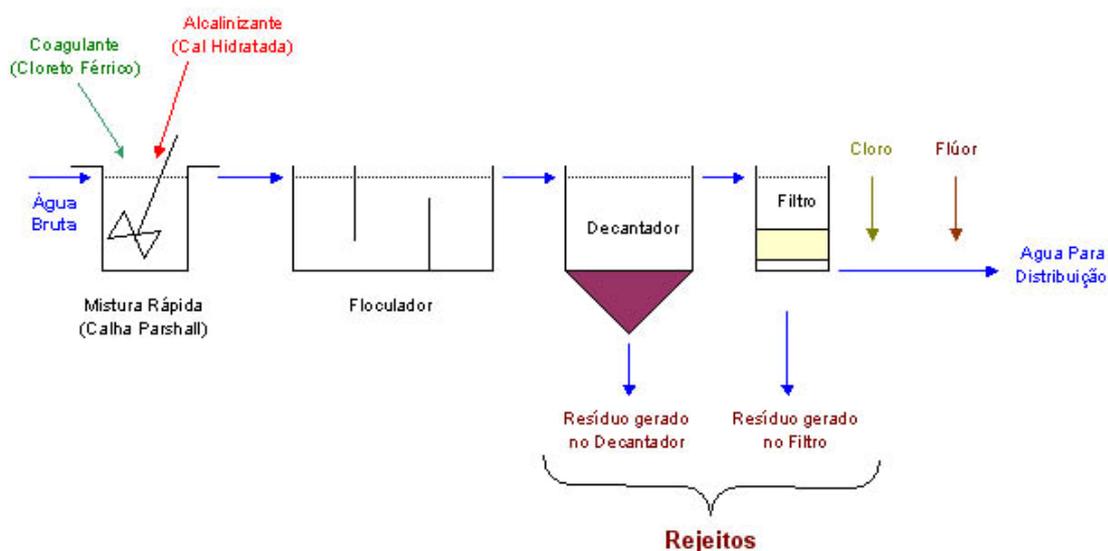
O município de Aguaí conta com uma Estação de Tratamento de Água (ETA), situada a Rodovia Deputado Ciro Albuquerque, 178, Aguaí - SP, 13860-000, administrada pelo Departamento de Água e Esgoto (DAE) da Prefeitura Municipal.

O tratamento da água inicia-se pela captação da água bruta do Rio Itupeva, que nasce no município de Espírito Santo do Pinhal, divisa com Aguaí. O rio corta o município e tem sua foz em Pirassununga. Para a captação, a ETA possui 02 casas de

máquinas: Casa de bombas 01 – primeira a ser construída e a Casa de bombas 02 – construída recentemente, em 2016.

São coletados e tratados 250 l/s (litros por segundo) de água bruta, pelo bombeamento das casas de bombas, situadas à margem do rio Itupeva. A casa de bombas 02 está sendo utilizada no momento, essa possui 03 bombas de 100 cv (cavalos de vapor) cada e mais uma que é utilizada como reserva com a mesma potência das principais, ou seja, 100 cv. A casa das bombas número 01 possui dois motores de 15 cv cada, porém essa casa está momentaneamente desativada, podendo ser utilizada apenas em casos de emergências para suprir a necessidade do município. Na Figura 1, ilustra-se o fluxograma do sistema de tratamento da água da ETA de Aguai-SP, a qual segue o sistema convencional de tratamento.

Figura 1- Fluxograma da ETA de Aguai – SP.



Fonte: Modificado de SAMAE, 2016.

Após a captação, a água bruta é transportada por uma adutora até a ETA, onde a água passa pelo processo de tratamento. Os processos que são utilizados no tratamento da água bruta são:

- **Recepção de água "in natura" (vertedor) e Coagulação:** a água passa por um ponto de maior agitação (mistura rápida) onde é adicionado o cloreto férrico, que é uma substância química que em presença de água se dissocia em íons (hidrólise), os quais irão atrair para si sólidos presentes na água ou mesmo partículas coloidais hidrófobas, bactérias e algas, aglomerando-se e formando os coágulos que serão removidos na etapa de Decantação (Figura 1) (SAMAE, 2016);

- **Floculação:** consiste na formação dos flocos ou flóculos por agitação lenta, mecânica e em câmaras especiais, onde os coágulos sofrem impactos entre si e os de carga elétrica contrária se ligam por força da carga elétrica, formando os flóculos, os quais atingem densidade maior que a água (Figura 1) (SAMAE, 2016);
- **Decantação:** consiste de uma câmara de volume calculado para que a velocidade da água seja menor que a velocidade de sedimentação dos flóculos, evidentemente os flóculos vão ao fundo, seguindo a água livre de impurezas sólidas para os filtros. Na decantação temos remoção de aproximadamente 70% das bactérias presentes na água "in natura" (Figura 1) (SAMAE, 2016);
- **Filtração:** ocorre nos filtros rápidos de areia, por gravidade. Nos filtros ficam retidos flóculos menores (vírus, bactérias, algas e colóides). Dos 30% das bactérias ainda presentes na água decantada, na etapa de filtração são removidas 95% (Figura 1) (SAMAE, 2016);
- **Desinfecção e Fluoretação:** consiste na aplicação de composto de cloro na água filtrada, para eliminar, se porventura ainda persistirem, vírus e bactérias na água tratada. Como estabelece a legislação, após a desinfecção, a água também é tratada com flúor como medida de saúde pública a evitar cáries em crianças (Figura 1) (SAMAE, 2016);
- **Correção do pH:** numa última etapa, faz-se a correção final de pH, quando necessário, tal que se elimine totalmente o gás carbônico existente na água, o qual é prejudicial à rede de distribuição, provocando corrosão ou incrustação das mesmas (Figura 1) (SAMAE, 2016).

A ETA ainda possui laboratório no local para as análises (parâmetros organolépticos) da água bruta e tratada a cada hora do dia. Para outros tipos de análises, a ETA contrata os serviços do Laboratório Acqua Boom, localizado na Av. Infante Dom Henrique, nº 494 - Vila Jose Bonifacio - CEP: 14802-060 - Araraquara – SP.

Nas Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7, ilustram-se as etapas da ETA do município de Aguai, descritas nos parágrafos acima.

Figura 2 - Recepção da água bruta na ETA de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 3 - Misturadores (floculação) na ETA de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 4 - Tanque de decantação na ETA de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 5 - Primeira cloração e filtração na ETA de Aguai – SP.



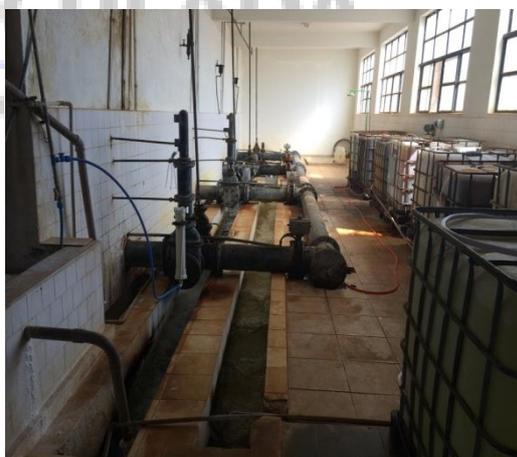
Fonte: Autores, 2016.

Figura 6 - Preparação da cal para correção do pH na ETA de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 7 - Fluoretação e transporte da água tratada para os reservatórios na ETA de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Após tratada, a água já potável é transportada por adutoras para reservatórios concentrados na própria ETA e em outros pontos estratégicos da cidade. Na ETA há 05 reservatórios, sendo: 02 elevados (01 de 750.000 litros e 01 de 300.000 litros) e 03 subterrâneos (01 de 400.000 litros, 01 de 350.000 litros e 01 de 100.000 litros). Em 2016, havia um total de 150 km de adutora no município, contando as redes de distribuição e as adutoras dentro da própria ETA.

A água potável é distribuída para o município por gravidade e por bombeamento. Há no município seis pontos onde a água potável fica armazenada em reservatórios para a distribuição aos consumidores, são eles: Reservatório do Jardim Bela Vista (80.000 litros), Reservatório do Monte Líbano (100.000 litros), Reservatório da Vista da Colina (100.000 litros), Reservatório do Siriri (350.000 litros), Reservatório dos Condomínios Terras de São Paulo/Terras de Aguaí e Reservatório da Escola Zulmira (400.000 litros). Os cinco primeiros reservatórios são externos, já o último (Zulmira) é subterrâneo.

A ETA gasta, em média, R\$ 150.000,00, mês de energia elétrica para a coleta, tratamento e distribuição de água potável. Gasta, também, por minuto, 150 ml de cloreto férrico, 80 ml de cal, 30 ml de flúor, 80 ml de hipoclorito sódico e 30 ml de ortopolifosfato. Atualmente, são tratados e distribuídos cerca de 10 milhões de litros de água por dia e há uma perda de cerca de 30% a 40% (na ETA perde-se cerca de 10% em retrolavagem e outros procedimentos e o restante das perdas acontecem durante o percurso de distribuição na cidade).

Em Aguaí não há hidrômetro e a água consumida pelos habitantes é cobrada de uma única vez no carnê de IPTU. Junto com esse carnê também é cobrada uma taxa de coleta de “lixo” (resíduos sólidos urbanos) e uma taxa de esgoto. No ano de 2016 os valores praticados foram de: água (R\$ 230,95), resíduos sólidos urbanos (R\$ 53,91) e esgoto (R\$ 76,95). Esses valores são iguais para todas as residências, independentemente do tamanho do imóvel. Caso haja mais de uma casa no mesmo endereço, por exemplo, uma casa na frente e uma casa no fundo, são emitidos carnês separados, ou seja, cada casa paga os valores mencionados acima.

3.2 Esgotamento Sanitário

O município de Aguaí possui uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) denominada ETE Itupeva, a qual também é administrada pelo Departamento de Água e Esgoto (DAE), que por sua vez é administrado pela Prefeitura Municipal. Na Figura 8, demonstra-se a chegada do efluente (ou esgoto) na estação, passando pelo sistema de gradeamento, onde os sólidos e resíduos maiores são removidos em nível de tratamento preliminar, podendo assim o efluente seguir para as lagoas aeradas.

A ETE Itupeva tem capacidade atual de tratamento de 347 l/s (litros por segundo), coletando cerca de 160 a 180 l/s de esgoto doméstico, onde são tratados em 02 lagoas aeróbias, das quais possuem 06 aeradores em cada lagoa, além de 02 tanques de decantação. Cada aerador possui uma bomba de 10 cv e o consumo médio de energia

elétrica na ETE é em torno de R\$ 90.000,00/mês. Na Figura 9, apresenta-se a área das lagoas aeróbias e seus aeradores.

Figura 8 - Chegada do efluente na ETE de Aguaiá – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 9 - Área da lagoa aerada e aeradores na ETE de Aguaiá – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Por questões de redução de custos, a Prefeitura Municipal de Aguaiá precisou economizar energia na ETE, foram então desligados 03 aeradores em cada lagoa e atualmente estão funcionando apenas 06 aeradores (03 em cada lagoa). Deste modo, a eficiência é de 88%, análise realizada pela própria prefeitura, e de 92%, análise realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Quando os 12 aeradores estavam ligados, a eficiência do tratamento chegava em 100%, mas o custo de energia subia para a casa dos R\$120.000,00/mês contra R\$ 90.000,00/mês na situação atual.

Para a desinfecção do efluente com maior eficiência no tratamento, são utilizados em torno de 80 ml de hipoclorito sódico por minuto. Na Figura 10, ilustra-se a entrada do efluente na lagoa de tratamento e seus aeradores, enquanto, na Figura 11, mostra-se o reservatório de hipoclorito sódico.

Figura 10 - Entrada do efluente na lagoa de tratamento na ETE de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 11 - Reservatório de hipoclorito na ETE de Aguai – SP.



Fonte: Autores, 2016.

O efluente leva cerca de 72 horas para ser tratado, sendo: 48 horas de permanência nas lagoas aeróbias e 24 horas nos tanques de decantação. Depois de tratado o efluente é lançado no córrego do Matadouro, que por sua vez desemboca no Rio Itupeva (classe 2).

Atualmente há a presença de resíduos de fundo (lodo) nas lagoas e decantadores, porém eles ainda não foram retirados, pois a ETE iniciou seu funcionamento em meados de 2013 e ainda não houve a necessidade de fazer uma limpeza (em 2016). Quando necessário, a limpeza do lodo será realizada e os resíduos serão destinados ao aterro controlado do próprio município.

3.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

Aguai faz a limpeza de suas vias públicas por meio de funcionários (servidores públicos), a limpeza é realizada por varrição e se necessário a lavagem das vias. Nas praças, canteiros e locais onde há a necessidade de capinação, a limpeza é realizada pelo corte da vegetação com máquinas ou equipamentos manuais, muitas vezes pode-se utilizar o meio químico, ou seja, a aplicação de herbicidas.

A coleta dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é realizada em dias intercalados, nos bairros, por profissionais da prefeitura com o auxílio de caminhão específico para compactação dos resíduos. Todo o resíduo coletado do município é destinado ao aterro controlado da cidade (Figura 12). O aterro controlado é modelado em valas, possuindo licença ambiental de operação até o ano de 2020. Não há leiras, atualmente é utilizada

aproximadamente uma (01) vala por ano para o aterramento do RSU. Cada vala mede em torno de 06 m de largura, por 320 m de comprimento e 03 m de profundidade, totalizando 5.760 metros cúbicos cada uma das valas.

Figura 12 - Área do aterro controlado de Aguaí – SP.



Fonte: Autores, 2016.

No aterro controlado somente o resíduo doméstico é aterrado, as podas de árvores e afins são depositadas no mesmo local, porém são deixadas para decomposição natural. Não há coleta seletiva na cidade, apesar de haver uma educação ambiental nas escolas, onde há a separação dos resíduos em lixeiras com cores apropriadas, conforme a legislação. Os resíduos inertes oriundos da construção e demolição civil são também encaminhados para o aterro controlado, mas, diferentemente do resíduo doméstico, eles não são aterrados. Estes resíduos acabam sendo reaproveitados de acordo com a necessidade da prefeitura. Se a prefeitura precisa de entulho para uma estrada rural, por exemplo, os funcionários chegam ao aterro e escolhem os melhores “pedaços”, mas não há uma usina de reciclagem.

3.4 Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

A zona urbana de Aguaí tem suas vias 100% recobertas com asfalto. As águas pluviais são coletadas através de bocas de lobo localizadas em pontos estratégicos. Em média há uma boca de lobo em quarteirões alternados. Cerca de 70% dessa água é escoada para a Represa do Parque Interlagos, que por sua vez desemboca no córrego do Matadouro que por fim chega ao Rio Itupeva. Os outros 30% das águas pluviais são escoadas para o córrego Maria Julia, que por sua vez desemboca no córrego Mário Nunes até chegar ao Rio Jaguari.

Os reparos e/ou consertos desse sistema também são realizados pela Prefeitura Municipal (administração direta), mais especificamente pela a equipe do ETA, Estação de Tratamento de Água.

4 DISCUSSÃO

As análises permitiram perceber que a situação do saneamento no município de Aguaí, embora não seja totalmente eficiente, não foge muito da realidade material e social do país, estando, inclusive, em desenvolvimento e na frente de muitos municípios.

4.1 Abastecimento de Água Potável

Segundo o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006), o consumo médio de água por pessoa por dia (consumo per capita = por indivíduo) de uma comunidade é obtido, dividindo-se o total de seu consumo de água por dia pelo número total da população servida. A quantidade de água consumida por uma população varia conforme a existência ou não de abastecimento público, a proximidade de água do domicílio, o clima, os hábitos da população, entre outros parâmetros. Havendo abastecimento público, varia ainda, segundo a existência de indústria e de comércio, a qualidade da água e o seu custo. Na Tabela 1, demonstra-se o consumo per capita por faixa de população.

Tabela 1 - Consumo per capita por faixa de população.

População (nº de habitantes)	Per capita (l/hab./dia*)
até 6.000	De 100 a 150
de 6.000 até 30.000	De 150 a 200
de 30.000 até 100.000	De 200 a 250
acima de 100.000	De 250 a 300

*l/hab./dia – Litros de água consumidos por habitante diário.

Fonte: Modificado de GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA (2007).

O consumo mínimo per capita sugerido pela Agenda 21 (BRASIL, 2002) é de 40 l/hab./dia (CARMO et. al, 2014). Em 2000 foram distribuídos diariamente, no conjunto do país, 0,26 m³ (ou 260 litros) de água per capita, média que variou bastante entre as regiões. Na região Sudeste, o volume distribuído alcançou 0,36 m³ per capita, enquanto no Nordeste não chegou à metade, apresentando uma média de 0,17 m³ per capita (IBGE, 2000).

O município de Aguaí capta em torno de 250l/s de água bruta e conta com uma população estimada (2015) em 34.863 habitantes (IBGE, 2015). Supondo para cálculos que não há perdas e a vazão é constante, tem-se:

Fazendo a equação de captação de água diária, tem-se:

$$250 \text{ l/s} \times 3600 \text{ segundos} = 900.000 \text{ l/hora}$$

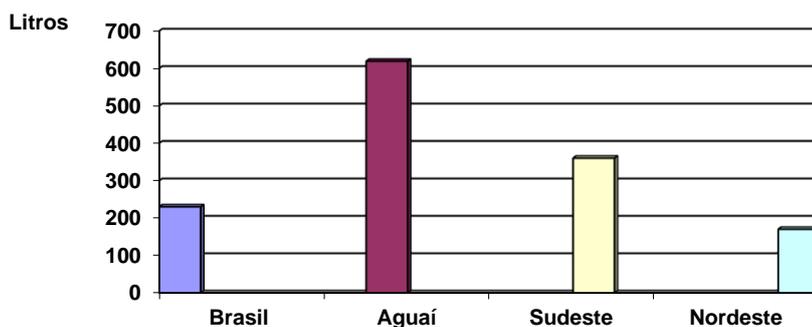
$$900.000 \text{ l/hora} \times 24 = 21.600.000 \text{ l/dia ou seja } 21.600 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Média aproximada de água potável disponibilizada

$$21.600 \text{ m}^3/\text{dia} / 34.863 \text{ habitantes} = \mathbf{0.61956 \text{ m}^3/\text{hab./dia ou } 619,56 \text{ l/hab./dia}}$$

No gráfico da Figura 13, mostra-se uma comparação entre o consumo per capita de água potável no Brasil, no município de Aguaí, na região Sudeste e região Nordeste. Pode-se comparar que o consumo de água no município de Aguaí está bem acima da média nacional e da região sudeste, porém essa é uma média estimada, pois existem perdas no caminho da distribuição da água para a população. Ressaltando que os valores para Aguaí são de metros cúbicos de água tratada disponibilizada por habitante e não o consumo diário por habitante.

Figura 13 - Comparação de consumo per capita de água potável em Litros.



Fonte: Modificado de IBGE (2000).

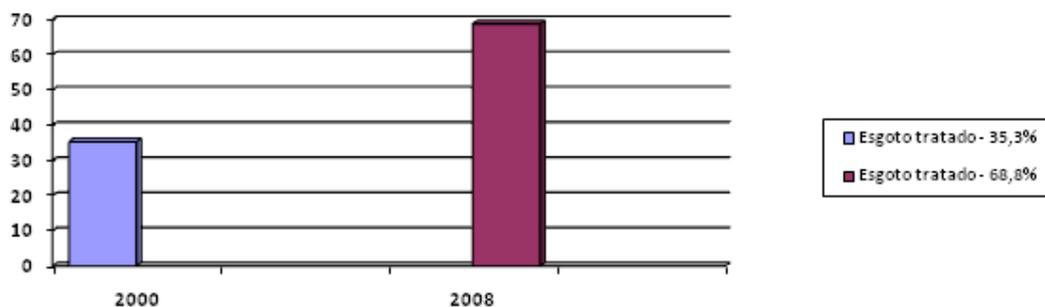
Ressalta-se que o serviço de abastecimento de água potável abrange apenas a zona urbana do município, permitindo às zonas rurais os sistemas de soluções alternativas individuais, como os poços artesianos.

4.2 Esgotamento Sanitário

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS, 2007 apud LEONETI et. al, 2011), em 2006, o índice médio de atendimento urbano mostrava valores relativamente elevados, em termos de abastecimento de água, com um índice médio nacional de 93,1%. Porém, em termos de esgotamento sanitário, o atendimento urbano com coleta era muito escasso, tendo um índice médio nacional de 48,3%, e um índice médio nacional de apenas 32,2% para o tratamento desse esgoto coletado.

Em 2008, 68,8% do esgoto coletado era tratado – percentual bastante superior aos 35,3% de 2000, embora menos de um terço dos municípios (28,5%) fizessem o tratamento, com acentuadas diferenças regionais nesse percentual, que alcançou 78,4% dos municípios no estado de São Paulo e apenas 1,4% no Maranhão, por exemplo (PORTAL BRASIL, 2010). No gráfico da Figura 14, mostra-se o crescimento do percentual de municípios com tratamento de esgoto entre os anos de 2000 e 2008, no Brasil. Nessa faixa de ano o município de Aguaí ainda não fazia a coleta e nem o tratamento de seus efluentes, sendo que estava fora das estatísticas de evolução brasileira.

Figura 14 - Percentual de crescimento dos municípios com esgoto coletado e tratado entre os anos de 2000/2008.



Fonte: Modificado de PORTAL BRASIL (2010).

O município de Aguaí estava fora dos percentuais de municípios que possuíam a coleta e o tratamento de seu esgoto até o ano de 2010. Conforme a Cartilha Ambiental de Aguaí (2010), até o final de 2011, a estação de tratamento de esgoto começaria a ser construída e inaugurada até o final de 2013, com a estimativa de tratamento na casa dos 100%.

Atualmente o município coleta e trata 100% seu efluente com uma média de eficiência de 88%, análise realizada pela própria prefeitura, e de 92%, análise realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. A ETE Itupeva, que tem capacidade

atual de tratamento de 347 l/s (litros por segundo), coleta-se cerca de 160 a 180 l/s de esgoto, onde são tratados em 02 lagoas aeróbias, das quais possuem 06 aeradores em cada lagoa, além de 02 tanques de decantação.

Uma questão bastante interessante e que acaba sendo muito eficiente, é em relação ao esgoto ser totalmente captado por gravidade. Isso significa que o projeto foi muito bem elaborado e que reduz enormes custos para o município, como por exemplo, em energia elétrica e manutenção, caso houvesse a utilização de bombas para o envio do esgoto para a estação de tratamento.

O município de Aguai possui um bom processo de tratamento de esgoto, captando e tratando 100% do esgoto coletado, atendendo aos parâmetros nacionais estabelecidos, o que o torna eficiente. Os métodos utilizados no tratamento de esgoto são totalmente normatizados/padronizados, enquadrando nos padrões aceitáveis nacionalmente. Ressalta-se que nas zonas rurais não há coleta de esgoto, possibilitando soluções alternativas individuais, como as fossas sépticas.

4.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

O município de Aguai conta com um aterro controlado para a disposição de seus resíduos, seja eles domiciliares, podas de árvores ou resíduos de construção civil. Conforme a NBR 8849 (ABNT, 1985), aterro controlado é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos direto no solo, reduzindo danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza de princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Os aterros controlados são antigos lixões onde são adotadas medidas para a minimização dos impactos ambientais. Este tipo de aterro não pratica medidas para combate à poluição, uma vez que não recebe camada impermeabilizante ideal antes da deposição dos resíduos, causando contaminação do solo e do possível lençol freático. O aterro controlado também não trata integralmente o chorume (lixiviado) e os gases que emanam da decomposição do resíduo sólido urbano. Por não possuir cobertura vegetal, as atividades do aterro controlado ficam expostas ao ambiente (VÉSPOLI, 2011).

O aterro controlado de Aguai é uma forma de remediação para disposição dos resíduos, porém ao longo de alguns anos pode trazer consequências negativas ao ambiente conforme relatado no parágrafo acima, ou seja, o objetivo do aterro controlado não é prevenir a poluição e sim, minimizar os impactos ao meio ambiente. É uma forma de

destinação de resíduo não ambientalmente e sanitariamente segura como o aterro sanitário.

Outra medida que é utilizada no aterro para tentar diminuir o acúmulo de resíduos, bem como aumentar sua vida útil, é a reciclagem, através de catadores não cadastrados, dos materiais que lá são depositados. Essa medida, apesar de ser interessante, precisa ser aprimorada, haja vista que não há um controle desses catadores e nem da quantidade dos materiais reciclados.

4.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2000) revela que 78,6% dos municípios do Brasil possuem sistema de drenagem das águas de chuvas (águas pluviais), importante para prevenir inundações e alagamentos. O município de Aguaí apresenta-se dentro da estatística, pois a zona urbana tem suas vias 100% recobertas com asfalto e escoadas.

As bocas de lobo existentes no município, em sua grande maioria, conseguem suprir a necessidade de escoamento, entretanto, há locais que elas, talvez por falta de limpeza adequada, não dão conta de captar toda água, o que acaba resultando em pequenas inundações. Logo, essa questão deve ser mais bem analisada.

5 CONCLUSÃO

Após os dados coletados, analisados e as visitas realizadas aos setores públicos onde o saneamento básico de Aguaí acontece, pode-se dizer que a cidade ainda necessita de pequenas melhorias em alguns de seus serviços. Apesar de os números demonstrarem que o município está dentro dos padrões aceitáveis nacionalmente.

Com 129 anos, o município demorou a se adequar e ter melhorias na qualidade de seus serviços de saneamento básico, o que é uma realidade nacional. Apenas em 2013 o município passou a coletar e tratar o esgoto sanitário através de uma ETE, e como se constatou, essa tem capacidade de eficiência de tratamento de 100%, porém pela redução com os custos com energia elétrica sua eficiência está entre 88% e 92%, ainda atendendo a legislação. Já o abastecimento de água potável, abrange 100% da população urbana, permitindo soluções alternativas individuais para a zona rural.

O aterro de Aguaí é um aterro controlado, mas como exposto na literatura, um aterro controlado apenas resolve o problema de acondicionamento do resíduo, podendo

trazer problemas ao ambiente por questões de contaminação. Apesar de Aguaí possuir uma licença ambiental de operação até 2020 para este aterro, algumas melhorias poderiam ser feitas, visando à preservação do ambiente e à melhoria da saúde pública. Em relação à drenagem das águas pluviais, Aguaí não necessita de grandes melhorias, já que 100% de sua área urbana são recobertas com asfalto e a drenagem é feita corretamente sem relatos de enchentes permanentes, no entanto questões de limpeza adequada em bocas de lobo devem ser mais bem analisadas.

Deste modo, Aguaí é um município que visa o crescimento, apesar de ter pequeno porte, possui todos os requisitos exigidos na legislação e oferece um bom serviço de saneamento básico para a cidade e população. Pode-se dizer ser um município em desenvolvimento nas questões de saneamento básico e engenharia sanitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.849** – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Brasil, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 14 Mai. 2016.

BRASIL. **Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 15 Mar. 2016.

BRASIL. **Agenda 21 Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Brasil, 2002.

CARMO, R. L. et. al. Transição demográfica e transição do consumo urbano de água no Brasil. **Rev. bras. estud. popul.** vol. 31, no.1 São Paulo Jan./Jun, 2014.

CUNHA, G. M. et al. Infecção por enteroparasitas e sua relação com as condições socioeconômicas e sanitárias em duas comunidades quilombolas no município de Cairu-Bahia. **In: XII Simpósio Ítalo – Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Natal, RN, 2014.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. Disponível em: <<http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariacivil/pos-graduacao/funasa-manual-saneamento.pdf>>. Acesso em: 19 Mar. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm>>. Acesso em: 12 Set. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área Territorial Oficial**. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: 16 Set. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2004-2008**. 2004-2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais**. 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional 2010**. 29 de novembro de 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico - Aguaí**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=35003&search=%7C%7Cinfograficos:-historico>>. Acesso em: 02 Abr. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população para 1º de julho de 2015**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 09 Mar. 2016.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública – RAP**. Rio de Janeiro 45(2), 331-48, mar./abr. 2011.

MORAES, L.R.S.; BORJA, P.C. Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal. **In: EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO**, XI, Guarulhos – São Paulo, 2007.

MORAES et al. Plano municipal de saneamento ambiental de Alagoinhas, Brasil: Metodologias e Resultados. **In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 12., 2006, Figueira da Foz. Anais... Lisboa: APRH; APESB; ABES, 14 p., 2006.

OLIVEIRA, W. E. de. **Saneamento Básico e sua Importância no Estado de Saúde e Econômico da Comunidade**. Palestra apresentada em 26/08/1975 na Comissão Especial de Inquérito constituída para analisar a Situação do Saneamento Básico no Estado de São Paulo, na Assembléia Legislativa. DAE. 1975.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano**. 2000. Disponível em: <<http://www.undp.org/content/brazil/pt/home/>> Acesso em: 14 Set. 2016.

PORTAL BRASIL. **IBGE divulga Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/governo/2010/08/ibge-divulga-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico-1>>. Acesso: em 16 Set. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AGUAÍ. **Cartilha de Conscientização Ambiental**, 2010.

SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. **ETA – Estação de Tratamento de Água**. Disponível em: <<http://www.samaemogiguacu.com.br/eta.htm>>. Acesso em: 19 Set. 2016.

SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento. Situação do Saneamento no Brasil. Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 25 Jun. 2016.

TEIXEIRA, J. B. Saneamento rural no Brasil. **In:** Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7, HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; BRITTO, A. L.; BORJA, P. C.; REZENDE, S. C. R. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. P. 220-279, 2011.

VÉSPOLI, A. M. B. **Observação sobre o lixo urbano em Barbacena: uma análise a partir do serviço de coleta**. (Monografia) Bacharel em Geografia e Meio Ambiente. Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, Barbacena, 2011.

