

Estimativa de consumo de energia em Estações de Tratamento de Água (ETAs) em função da população abastecida

Autores: Ícaro Bueno de Lima¹, Ivan Felipe Silva dos Santos², Johnson Herlich Roslee Mensah³

1 Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI - MG). Email: icarobuenodelima@gmail.com.

2 Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI - MG). GEER – Grupo de Energias Renováveis. Email: ivanfelipedeice@hotmail.com.

3 Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI - MG). GEER – Grupo de Energias Renováveis. Email: mjherlich@gmail.com.

RESUMO

O setor de saneamento consome cerca de 7% de toda a energia produzida no mundo, o que justifica a necessidade de estudos focados ao consumo energético e eficiência energética neste setor. Neste contexto, o presente trabalho objetiva estimar o consumo energético na captação e no tratamento de água para diferentes classes populacionais com intuito de dar base a estudos futuros em estações de tratamento de água (ETAs). A metodologia aplicada se baseia no levantamento bibliográfico de dados de consumo energético em ETAs e na aplicação destes para cálculo de energia consumida na etapa de captação (pela equação da potência da bomba) e tratamento para diferentes valores de população e altura manométrica. Os resultados obtidos permitiram concluir que a captação é a principal responsável pela energia consumida nas ETAs. O consumo energético médio por habitante da ETA pode representar até 11% do consumo médio por habitante no Brasil. A metodologia aqui aplicada pode ser utilizada em trabalhos futuros que estudem a eficiência ou consumo energético em ETAs.

Palavras-Chave: Estação de tratamento de água, captação, tratamento, bombas hidráulicas, energia.

Calculation of energy consumption in Water Treatment Plants (WTPs).

ABSTRACT

The sanitation sector consumes about 7% of all energy produced in the world, which justifies the need for focused studies on energy consumption and energy efficiency in this area. In this context, the present work aims to estimate the energy consumption in the capture and treatment of WTPs for different population classes in order to base future studies in water treatment plants. The applied methodology is based on the bibliographic survey of energy's data consumption in WTPs and the application of these for calculation of energy consumed in the capture stage (by the pump power equation) and treatment for different population values and manometric height. The obtained results allowed to conclude that the water intaking is the main responsible for the energy consumed in the WTPs. The average energy consumption per inhabitant of WTPs can represent up to 11% of the average consumption per inhabitant in Brazil. The methodology applied here can be used in future studies that analyzes the efficiency or energy consumption in WTPs.

Keywords: Water treatment plants, capture stage, treatment, water pumps, energy.

1. INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento econômico, social e político de um país, a água é um recurso que se faz necessário, mas também é essencial para a existência e o bem-estar humano, devendo estar disponível em quantidade e qualidade suficientes para a população. Sua distribuição em quantidade e com qualidade se configura como um dos serviços do saneamento, sendo, portanto, uma atividade que promove a melhoria da saúde da população, podendo significar a redução de gastos com a saúde.

De acordo com a Empresa de Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul (SANESUL, 2018), para que possa ser consumida, sem apresentar riscos à saúde, ou seja, tornar-se potável para a população, a água tem que ser tratada, limpa e descontaminada além de preencher algumas condições mínimas. Tal tratamento se definiu como um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água em estações convencionais denominada estações de tratamento de água (ETAs) para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. No Brasil, a legislação que regulamenta o padrão de potabilidade de água para consumo humano é a Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde, a qual *“estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”*.

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE, 2006) afirma que o processo de tratamento de água em uma ETA convencional emprega a sedimentação com uso de coagulantes e é dividido em etapas de operações unitárias, conforme a Figura 1. Cada uma dessas etapas possui propriedades bem específicas, que são:

- **Coagulação:** quando a água na sua forma natural (bruta) entra na ETA, ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água como (HELLER & PÁDUA, 2006).
- **Floculação:** em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores (MACEDO, 2007).
- **Decantação:** em outros tanques, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água (HELLER & PÁDUA, 2006).

- Filtração: a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro (MACEDO, 2007).
- Correção de pH: é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o PH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição (HELLER & PÁDUA, 2006).

Durante os processos de tratamento de água e de esgoto, grande quantidade de energia é consumida. O setor consome 7% de toda a energia produzida no mundo, elevando os custos das operações que, muitas vezes, não podem ser integralmente repassados aos usuários, sobretudo em países em desenvolvimento como o Brasil, segundo SOARES e GONÇALVES (2017). Nos Estados Unidos, o processo de tratamento de água e esgoto utilizam 75 bilhões de kWh de energia por ano, o suficiente para suprir 6,75 milhões de casas de acordo com a Agencia de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 2016). Em 2016, esse setor consumiu em todo 11, 8 TWh de energia brasileira sendo 10,6 TWh com abastecimento de água e 1,2 TWh com esgotamento sanitário, o que equivale ao consumo de energia elétrica doméstico anual de cerca 18,5 milhões de habitantes (BRASIL, 2016).

O consumo energético neste setor parece estar sub pesquisado no Brasil e necessita de mais exploração. Existe uma falta de conhecimento, não estando claro como o consumo de energia varia em diferentes processos e países. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho é estimar o consumo energético na captação e tratamento de ETAs para diferentes classes populacionais com intuito de dar base a estudos futuros em estações de tratamento de água.

2. METODOLOGIA

No presente trabalho será apresentado uma estimativa de gasto energético nos processos de captação e tratamento de água, variando-se os parâmetros de população total atendida e altura manométrica de captação de água do manancial. Na Figura 2 é representado um resumo de como serão abordados os cálculos.

2.1 Parâmetros populacionais e altura manométrica de captação

Para o presente trabalho não foi determinada uma localidade específica para a realização de um estudo de caso, uma vez que o objetivo é estimar o gasto energético nas etapas de captação e tratamento de água para diferentes faixas de população e alturas manométricas.

As populações utilizadas nos cálculos foram de 50, 100, 200, 300 e 500 mil habitantes, correspondendo uma faixa de cidades pequenas à grandes municípios.

As alturas manométricas utilizadas nos cálculos (H) foram de 15 mca, 25 mca, 50 mca e 100 mca. Vale ressaltar que este valor corresponde à altura geométrica (z) entre o ponto de captação de água e a ETA, considerando-se todas as perdas hidráulicas no percurso (ΔH – Que contempla perdas distribuídas e localizadas), conforme equação 1.

$$H = z + \Delta H \quad (1)$$

Para a realização dos cálculos de estimativa de gasto de energia elétrica, fixou-se um valor de altura manométrica e variou-se a população atendida, de modo a identificar a variabilidade da energia despendida em relação à população. Este procedimento foi realizado para todas as alturas manométricas, com a finalidade de identificar o comportamento do consumo energético com a variação de ambos os parâmetros.

2.2 Vazão de captação

Para determinar a vazão captada pelo sistema de tratamento de água, é necessário ter conhecimento da população total a ser atendida e o consumo de água per capita, que varia de acordo com a faixa populacional. Segundo o Manual de Saneamento da FUNASA (2015), o consumo *per capita* varia de acordo com a Tabela 1.

Segundo KNAPIK (s.d), a vazão média consumida pela população pode ser calculada de acordo com a equação 2.

$$Q_{med} = P \cdot Q_{PC} \quad (2)$$

Onde:

Q_{med} = Vazão média consumida pela população (L/dia);

P = população (hab); e

Q_{PC} = consumo *per capita* (L/hab.dia).

A partir do consumo médio *per capita*, é possível calcular a vazão média anual captada pela ETA para atender sua respectiva população, de acordo com a equação 3 (KNAPIK, s.d).

$$Q_{Capt} = \frac{Q_{med} \cdot k_1 \cdot \frac{24}{t} \cdot (1 + C_{eta})}{1 - IP} + Q_{esp} \quad (3)$$

Onde:

Q_{Capt} = Vazão de captação (L/dia);

Q_{med} = Vazão média consumida pela população (L/dia);

k_1 = coeficiente do dia de maior consumo (adota-se 1,2);

t = período de funcionamento da produção (h) (adota-se 24 h);

C_{eta} = Consumo de água para os processos da estação de tratamento de água (adota-se 0,03, Knapik s.d.);

IP = Índice de perdas de água na distribuição (adota-se 0,35, Knapik s.d.); e

Q_{esp} = Vazão singular de grande consumidor (L/s) (adota-se 0).

É válido ressaltar que o cálculo da vazão captada para o abastecimento no presente trabalho considerou apenas a população total, excluindo qualquer vazão singular de grande consumidor. Além disto, foi considerado um funcionamento ininterrupto da estação de tratamento de água, isto é, um funcionamento de 24 horas, com consumo de 3% em seus processos internos e 35% de perda na distribuição de água para a população, conforme Knapik (s.d.).

2.3 Cálculo da potência elétrica e energia despendida pelas bombas

A determinação da potência elétrica despendida pelo conjunto motor bomba para a captação de água, de acordo com OLIVEIRA FILHO *et al* (2010), é feita a partir da seguinte equação 4.

$$P = Q \cdot \frac{H}{367 \cdot \eta} \quad (4)$$

Onde:

P = potência absorvida na bomba (kW);

Q = vazão bombeada na captação (m^3/h) (equivalente à Q_{Capt});

367 = Fator de ajuste de unidades;

H = altura manométrica (mca); e

η = eficiência da bomba (0,8).

O rendimento da bomba, de acordo com estudos realizados por OLIVEIRA FILHO *et al* (2010), apresenta tendência de aumento à medida que se eleva a vazão de projeto, justificando assim a adoção de um rendimento médio de 80%.

Para se determinar a energia despendida com o bombeamento de água realizado na captação, utilizou-se a seguinte equação 5, analisando-se a potência através do período de 1 ano.

$$E_{elCapt} = P \cdot dt \quad (5)$$

Onde:

E_{elCapt} = energia elétrica despendida pela bomba (kWh);

P = potência absorvida na bomba (kW);

dt = período de bombeamento (h) (adotou-se 1 ano com objetivo de se estimar a energia anual).

2.4 Cálculo da energia elétrica despendida no tratamento de água

Um Estudo recente realizado por Liu *et al* (2018) determinou uma estimativa de energia elétrica por volume de água utilizada em diferentes tipos de tratamento, sendo eles: sedimentação por coagulação, filtro biológico aerado, filtração por micro membrana, reator biológico de membrana e osmose reversa. O consumo de cada um dos tipos de tratamento pode ser observado na Tabela 2.

Dentre os tipos de tratamentos levantados pelo estudo citado acima, foi adotado um sistema fictício composto pelo tratamento de sedimentação após coagulação (típico de uma ETA convencional), sendo assim adotado um valor médio de 0,0065 kWh/ m^3 de consumo energético.

Desta forma, o cálculo do total de energia consumida na estação de tratamento de água pode ser representado pela seguinte equação:

$$E_{elTrat} = Q \cdot C_{el} \quad (5)$$

Onde:

E_{elTrat} = energia total consumida no tratamento de água (kWh);

Q = vazão de água tratada (m³/ano) (equivalente à Q_{capt}); e

C_{el} = Consumo de energia (kWh/m³).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Vazão de Captação

Para a determinação da vazão de captação, foram adotados os seguintes valores para o consumo *per capita* de água apresentados na Tabela 3.

Desta forma, utilizando-se as equações (2) e (3) e tomando-se como base os valores adotados da Tabela 3, obteve-se os resultados indicados na Tabela 4.

Nota-se que o aumento da vazão captada é proporcional ao aumento da população, algo que já era esperado, uma vez que, além de o consumo per capita também aumentar proporcionalmente, a população maior indica uma consequente maior demanda de vazão para o abastecimento.

3.2 Cálculo da potência elétrica e energia despendida pelas bombas

Para a realização do cálculo da potência e energia elétrica despendidas pelo processo de bombeamento, foi necessário utilizar os valores de vazão de captação obtidos na Tabela 4 e variar a altura manométrica de captação, utilizando-se as equações (4) e (5).

Feitos os cálculos, obteve-se a tabela de valores (

Tabela 5):

A partir dos dados tabelados acima, foi possível confeccionar o gráfico da Figura 3.

Pode-se observar que a energia elétrica despendida no bombeamento proporcional à vazão captada e à altura manométrica, obtendo um valor máximo de 35.459,55 MWh/ano para uma altura manométrica de 100 mca, vazão de aproximadamente 11.884 m³/h e uma população de 500 mil habitantes.

3.3 Cálculo da energia elétrica despendida no tratamento de água

A energia elétrica despendida nos processos de tratamento de água na ETA pode ser calculada utilizando-se a equação (5), adotando-se o valor apresentado anteriormente de

0,0065 kWh/m³ e vazão anual de acordo com a variação da população, obtendo-se assim os resultados da tabela 6.

Observa-se que o maior consumo energético encontrado na etapa de tratamento de sedimentação para uma população de 500 mil habitantes, foi de aproximadamente 676,71 MWh/ano, valor este 87,27% menor do que a energia despendida no sistema de captação para a mesma população e altura manométrica de 15 mca (a menor altura estudada). Este dado evidencia a baixa influência da energia consumida na etapa de tratamento de água quando comparada à energia consumida pelo bombeamento no sistema de captação. Por este dado nota-se que caso se procure melhorar a eficiência energética em ETAs, a etapa de captação é a principal etapa a ser otimizada, seja pela seleção de bombas hidráulicas mais eficientes e pela operação correta destas ou pela escolha adequada dos locais para implantação das ETAs durante a etapa de construção, onde se minimize as distâncias e alturas de bombeamento.

3.4 Energia total consumida

Por fim, pode-se calcular a energia total consumida no sistema, desde a captação de água até os processos de tratamento na ETA. Para a realização deste cálculo, somou-se os valores de energia elétrica consumida na captação, encontrados na

Tabela 5, com os valores de energia elétrica consumida no sistema de tratamento, encontrados na Tabela 6, de modo a gerar os resultados da Tabela 7.

Observa-se que a participação do consumo energético das etapas de tratamento na ETA é cada vez menor em relação ao total de energia consumida quando comparado com o consumo energético do sistema de captação, conforme aumenta-se a altura manométrica. Por outro lado, quando a altura manométrica é fixada, a proporção entre o consumo energético da ETA é constante quando comparado com o consumo energético da captação, uma vez que ambos variam de acordo com o aumento populacional.

Ainda pela tabela 7, pode-se calcular os consumos de energia per capita da ETA (consumo atribuído a cada habitante por ela atendido) nos casos de menor consumo (H=15 mca e Pop = 50.000) e de maior consumo (H = 100 mca e Pop = 500.000), sendo iguais a 0,399 e 6,02 kWh/hb.mês. Dado que o consumo residencial médio no Brasil é de 160 (kWh/mês) (EPE, 2017) e considerando-se uma média de residentes por domicílio igual a 3 (Rosas et al., 2016), tem-se que o consumo per capita médio brasileiro é de 53,3 kWh/mês.hab. Assim sendo o consumo energético nas ETAs pode atingir, no pior caso

estudado, 11,3 % do consumo total de cada habitante, parcela significativa e que mostra que práticas mais eficientes e sustentáveis devem ser realizadas no setor de saneamento com objetivo de diminuir o consumo energético per capita no Brasil.

Considerando-se uma tarifa de compra de energia na ETA de 0,5 R\$/kWh (valor representativo da realidade Brasileira) e o caso de maior consumo energético ($H = 100$ mca e $Pop = 500.000$), tem-se uma despesa com energia anual de 18 milhões de reais por ano (36 R\$/hab.ano), valor elevado que demonstra a importância de investimento em estudos e projetos que envolvam a melhoria da eficiência energética em ETAs por parte do governo (em pesquisas e construção de tecnologia) e empresas envolvidas.

4. CONCLUSÕES

A metodologia do presente trabalho permite a estimativa do consumo energético em estações de tratamento de água. Os dados aqui levantados, os resultados obtidos e a metodologia proposta podem ser utilizadas em trabalhos futuros que estudem a eficiência ou consumo energético em ETAs.

Os resultados obtidos demonstraram como o consumo energético pode ser elevado, estando concentrado principalmente na etapa de captação. As despesas com energia e consumo energético per capita em ETAs podem superar 36 milhões de reais por ano e 11% do consumo energético médio por habitante no Brasil. Tais dados demonstram a necessidade de desenvolvimento de estudos focados em melhorias na etapa de captação de ETAs, como desenvolvimento de bombas hidráulicas mais eficientes e/ou métodos de otimização da seleção de locais para implantação de ETAs, além da necessidade de investimentos em eficiência energética no setor de saneamento.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. (2016) **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Brasília: SNSA/MCIDADES. 218p.

EPA – **Consumo energético no processo de tratamento de água e esgoto nos Estados Unidos, 2016**. Disponível em: < <https://www.epa.gov/>>. Acesso em: 03 abr 2019.

EPE. Empresa de pesquisa energética. Anuário estatístico de energia elétrica. 2017. Available at < <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2017vf.pdf>>. Accessed on: 03/2019.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 4º ed., pg. 74. Brasília, 2015.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 1º Ed. Minas Gerais: UFMG, 2006.

KNAPIK, H. **Vazões de dimensionamento e sistema de captação**. Notas de aula. Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Paraná, s.d.

LIU, J. *et al.* **Assessment of the Energy Use for Water Supply in Beijing**. CUE2018- Applied Energy Symposium and Forum 2018: Low carbon cities and urban energy systems, jun. 2018, Shanghai, China.

MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas**. 3º Ed. Minas Gerais: CRQ – MG, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>.

Acesso em: 02 abr 2019.

OLIVEIRA FILHO, D. *et al.* **Dimensionamento de motores para o bombeamento de água**. Eng. Agríc. Jaboticabal, v.30, n.6, p.1012-1022, nov./dez. 2010.

ROSAS, R. SARAIVA, A. SALES, R. **Notícia: Em dez anos, cai pela metade proporção de residências superlotadas**. Available at <<https://www.valor.com.br/brasil/4794551/em-dez-anos-cai-pela-metade-proporcao-de-residencias-superlotadas>>. Accessed on: 03/2019.

SAAE – **Sistemas de Tratamento de Água, 2006**. Disponível em: <https://www.saaeara.com.br/arquivos/outros/Tratamento_de_Agua.pdf>. Acesso em: 03 abr 2019.

SANESUL – **Importância de uma Estação de Tratamento de Água, 2018**. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br/importancia-do-tratamento-de-agua>>. Acesso em: 02 abr 2019.

SOARES, R. e GONÇALVES, R. **Consumo de energia elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Brasil**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017.

ANEXO: FIGURAS E TABELAS



Figura 1 - Etapas do processo de tratamento de água convencional em ETA

Figure 1 - Stages of the conventional water treatment process in ETA

Fonte: SAAE (2006).

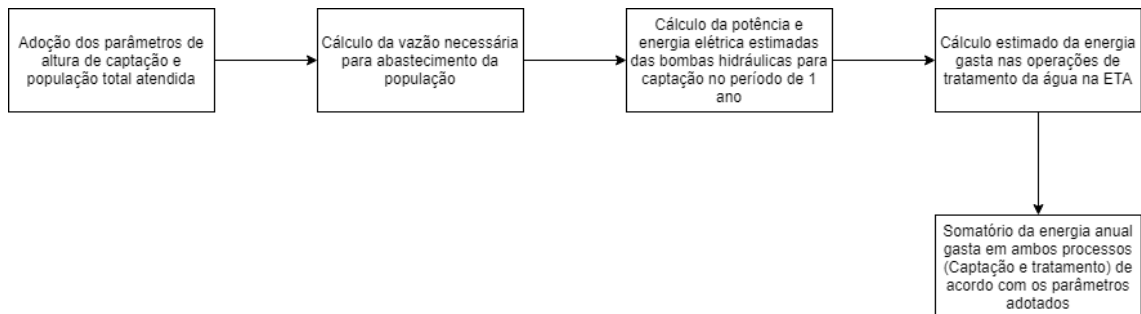


Figura 2 - Resumo do trabalho

Figure 2 - Job summary

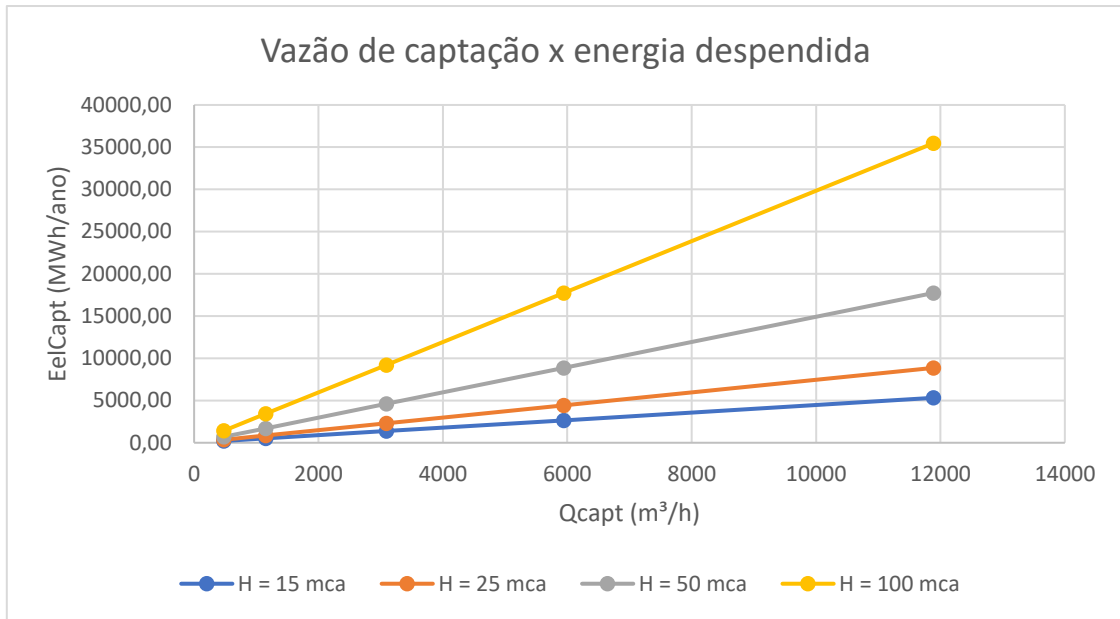


Figura 3 - Comportamento da energia despendida na captação de acordo com a vazão captada

Figure 3 - Behavior of the energy expended in the capture according to the captured flow

Tabela 1: Consumo Per Capita de água

Table 1 - Per capita consumption of water

Porte da comunidade	Faixa de população (habitantes)	Consumo médio <i>per capita</i> (L/Hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	>250.000	150 a 300

Fonte: FUNASA (2015).

Tabela 2 - Consumo de energia elétrica no processo de tratamento

Table 2 - Energy consumption in the treatment process

Tipos de tratamento	Consumo de energia (kWh/m³)
Sedimentação por coagulação	0,004 – 0,009
Filtro biológico aerado	0,15
Filtração por micro membrana	0,2 – 0,6
Reator biológico de membrana	0,5 – 1,5
Osmose reversa	1 – 1,2

Fonte: Liu *et al* (2018)

Tabela 3 - Valores adotados de consumo per capita

Table 3 - Values adopted per capita consumption

População (habitantes)	Consumo médio <i>per capita</i> (L/Hab.dia)
50.000	120
100.000	145
200.000	195
300.000	250
500.000	300

Fonte: adaptado de FUNASA (2015).

Tabela 4 - Resultados obtidos para o cálculo da vazão captada

Table 4 - Results obtained for the calculated flow rate

População	QPC (L/hab.dia)	Q (L/dia)
50.000	120	11.409.230,77
100.000	145	27.572.307,69
200.000	195	74.160.000,00
300.000	250	142.615.384,60
500.000	300	285.230.769,20

Tabela 5 - Potência e energia despendidas no processo de captação de água

Table 5 - Power and energy spent in the process of water abstraction

População	QPC (L/hab/dia)	H = 15 mca		H = 25 mca		H = 50 mca		H = 100 mca	
		P (kW)	E_{elCapt} (kWh/ano)	P (kW)	E_{elCapt} (kWh/ano)	P (kW)	E_{elCapt} (kWh/ano)	P (kW)	E_{elCapt} (kWh/ano)
50000	120	24,29	212757,28	40,48	354595,47	80,96	709190,95	161,92	1418381,89
100000	145	58,69	514163,44	97,82	856939,06	195,65	1713878,12	391,30	3427756,24
200000	195	157,87	1382922,34	263,11	2304870,57	526,23	4609741,14	1052,45	9219482,29
300000	250	303,59	2659466,04	505,99	4432443,41	1011,97	8864886,82	2023,95	17729773,63
500000	300	607,18	5318932,09	1011,97	8864886,82	2023,95	17729773,63	4047,89	35459547,26

Tabela 6 - Energia elétrica consumida no tratamento da água

Table 6 - Electricity consumed in water treatment

Q (m³/ano)	E_{elTrat} (kWh/ano)
4.164.369,23	27.068,40
10.063.892,31	65.415,30
27.068.400,00	175.944,60
52.054.615,38	338.355,00
104.109.230,77	676.710,00

Tabela 7 - Energia total consumida

Table 7 - Total energy consumed

Pop.	QPC (L/hab.dia)	H = 15 mca	H = 25 mca	H = 50 mca	H = 100 mca
		E_{eTOT} (kwh/ano)	E_{eTOT} (kwh/ano)	E_{eTOT} (kwh/ano)	E_{eTOT} (kwh/ano)
50000	120	239.825,68	381.663,87	736.259,35	1.445.450,29
100000	145	579.578,74	922.354,36	1.779.293,42	3.493.171,54
200000	195	1558.866,94	2.480.815,17	4.785.685,74	9.395.426,89
300000	250	2.997.821,05	4.770.798,41	9.203.241,82	18.068.128,63
500000	300	5.995.642,09	9.541.596,816	18.406.483,63	36.136.257,26