



fundação), para o restante do período abordado neste plano, considerou-se os dados abordados do Produto 2 do Estudo de Alternativas e Concepção de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna de 2016, onde através de várias metodologias, realizou-se o comparativo das taxas de crescimento das projeções realizadas que melhor se enquadra para a realidade de Jaguariúna, é a taxa de crescimento aritmética. A partir desta tabela, serão utilizadas as informações de projeção populacional para o período do plano (2016 a 2040). Do mesmo modo, os Gráfico 3 e Gráfico 4, ilustram a evolução populacional total, urbana e rural, para o mesmo período.

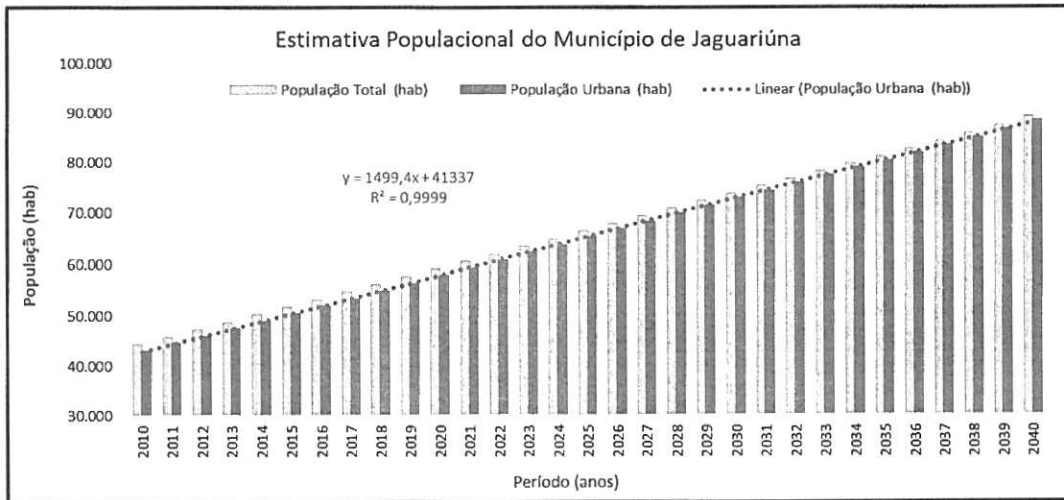
Tabela 17 - Projeção Populacional 2010 – 2040.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2010	44.311	97,12%	43.033	1.278	--	--	--
2011	45.782	97,19%	44.496	1.286	3,07%	3,29%	0,66%
2012	47.254	97,27%	45.964	1.290	3,07%	3,19%	0,28%
2013	48.725	97,34%	47.429	1.296	3,07%	3,09%	0,47%
2014	50.197	97,42%	48.902	1.295	3,07%	3,01%	-0,08%
2015	51.668	97,49%	50.371	1.297	3,07%	2,92%	0,14%
2016	53.139	97,57%	51.848	1.291	2,70%	2,85%	-0,43%
2017	54.611	97,64%	53.322	1.289	2,70%	2,77%	-0,19%
2018	56.082	97,72%	54.803	1.279	2,70%	2,70%	-0,79%
2019	57.554	97,79%	56.282	1.272	2,70%	2,63%	-0,53%
2020	59.025	97,87%	57.768	1.257	2,70%	2,57%	-1,17%
2021	60.496	97,94%	59.250	1.246	2,38%	2,50%	-0,88%
2022	61.968	98,02%	60.741	1.227	2,38%	2,46%	-1,57%
2023	63.439	98,10%	62.234	1.205	2,38%	2,40%	-1,79%
2024	64.911	98,17%	63.723	1.188	2,38%	2,34%	-1,47%
2025	66.382	98,25%	65.220	1.162	2,38%	2,30%	-2,25%
2026	67.853	98,32%	66.713	1.140	2,12%	2,24%	-1,91%
2027	69.325	98,40%	68.216	1.109	2,12%	2,20%	-2,77%
2028	70.796	98,47%	69.713	1.083	2,12%	2,15%	-2,40%
Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Cres		
					Total	Urbano	Rural
2029	72.268	98,55%	71.220	1048	2,12%	2,12%	-3,37%
2030	73.739	98,62%	72.721	1018	2,12%	2,06%	-2,98%
2031	75.210	98,70%	74.232	978	1,90%	2,04%	-4,08%
2032	76.682	98,77%	75.739	943	1,90%	1,99%	-3,66%
2033	78.153	98,85%	77.254	899	1,90%	1,96%	-4,94%
2034	79.625	98,92%	78.765	860	1,90%	1,92%	-4,51%
2035	81.096	98,98%	80.269	827	1,90%	1,87%	-3,96%
2036	82.567	99,02%	81.758	809	1,90%	1,82%	-2,23%
2037	84.136	99,05%	83.336	799	1,90%	1,89%	-1,23%
2038	85.734	99,09%	84.954	780	1,90%	1,90%	-2,45%
2039	87.363	99,12%	86.595	769	1,90%	1,89%	-1,48%
2040	89.023	99,15%	88.267	757	1,90%	1,89%	-1,60%

Fonte: IBGE, SNIS, Fund. SEADE, 2020; adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.

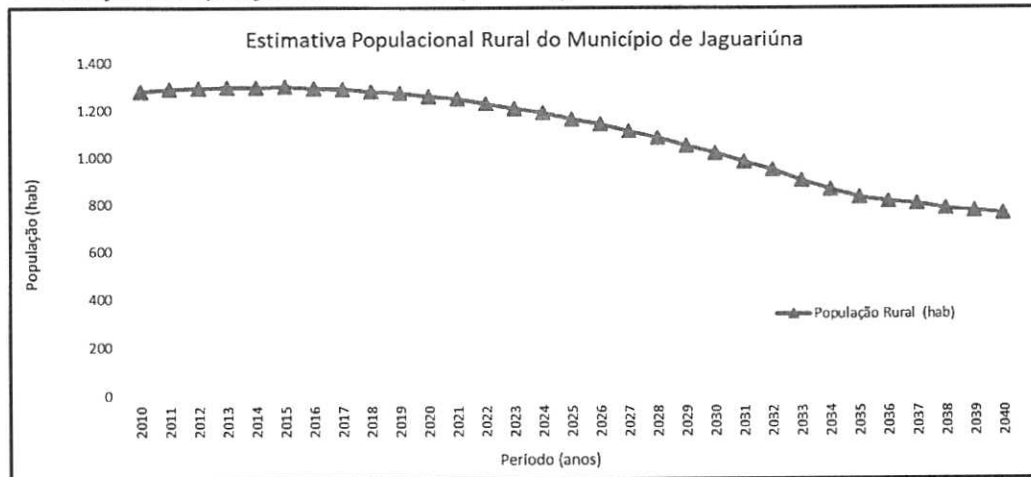


Gráfico 3 - Evolução das Populações Total e Urbana do município de Jaguariúna/SP.



Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.

Gráfico 4 - Evolução da População Rural do município de Jaguariúna/SP.



Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.



## 3. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em alguns municípios, além da população residente, ou seja, a população que efetivamente está presente no município em todos os períodos do ano, existe também aquela que permanece no município temporariamente, particularmente, em feriados e finais de semana prolongados, esta população é denominada como população flutuante, é o caso, por exemplo, de cidades balneárias, estâncias climáticas e estâncias minerais.

O afluxo ocasional desta população nos municípios aumenta as demandas por bens e serviços, podendo causar sobrecargas nos mesmos, a ponto de superar a capacidade de atendimento local, ocasionando diversos transtornos, caso a infraestrutura municipal não esteja preparada para tal. Entre os itens impactados pela população flutuante, estão os serviços de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, bem como àqueles relacionados aos resíduos sólidos, limpeza pública e coleta de resíduos.

No presente caso, o município de Jaguariúna não se encontra em nenhuma das situações citadas. Contudo, para possibilitar a determinação do impacto causado pela população que ocasionalmente visita o município, foi desenvolvida uma metodologia simplificada de previsão da população flutuante. Assim, tomou-se como base a situação de ocupação dos domicílios, particularmente dos “domicílios particulares não ocupados de uso ocasional”, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.

SITUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS	QUANTIDADE
Total de domicílios Particulares não ocupados	13.427
Total de domicílios Particulares não ocupados de uso ocasional	132
Total de domicílios Particulares não ocupados vagos	1.160
Total de domicílios Particulares	1.118
Total de domicílios Coletivos	15.837
Total de domicílios Coletivos com morador	22
Total de domicílios Coletivos sem morador	5

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Como critério de projeção serão adotados os seguintes parâmetros:

- Número de ocupantes de uso ocasional por domicílio: 5 habitantes por domicílio;
- Período de Ocupação: Feriados e fins de semana, num total médio de 111 dias por ano;
- Taxa de crescimento: Igual à adotada para a população total do município.

Os resultados apurados com estes critérios são apresentados na Tabela 19.



Tabela 19 - Projeção da População Flutuante.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2010	5.800		44.311	50.111	13%
2011	5.935	2,327%	45.342	51.277	13%
2012	6.093	2,671%	46.553	52.646	13%
2013	6.256	2,674%	47.798	54.054	13%
2014	6.423	2,670%	49.074	55.497	13%
2015	6.595	2,674%	50.386	56.981	13%
2016	6.708	1,711%	51.248	57.956	13%
2017	6.823	1,711%	52.125	58.948	13%
2018	6.940	1,713%	53.018	59.958	13%
2019	7.058	1,711%	53.925	60.983	13%
2020	7.179	1,712%	54.848	62.027	13%
2021	7.264	1,174%	55.492	62.756	13%
2022	7.348	1,161%	56.136	63.484	13%
2023	7.432	1,147%	56.780	64.212	13%
2024	7.516	1,134%	57.424	64.940	13%
2025	7.601	1,121%	58.068	65.669	13%
2026	7.666	0,859%	58.567	66.233	13%
2027	7.731	0,851%	59.065	66.796	13%
2028	7.796	0,844%	59.564	67.360	13%
2029	7.862	0,837%	60.062	67.924	13%
2030	7.927	0,830%	60.561	68.488	13%
2031	7.992	0,823%	61.060	69.052	13%
2032	8.058	0,816%	61.558	69.615	13%
2033	8.123	0,809%	62.056	70.179	13%
2034	8.188	0,802%	62.554	70.742	13%
2.035	8.253	0,795%	63.052	71.305	13%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Conforme pode-se observar, o acréscimo populacional devido à população flutuante representa 13% em relação à população residente total, podendo ser muito mais significativo, dependendo de onde se encontra a maior parte desta população, na área urbana ou na área rural. Estes aspectos serão objeto de análise nas fases de projeção de demandas.

Realizou-se o comparativo da população flutuante da Tabela 19 com o Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, 2016, descrito a seguir.



## 3.1. Estudo da População Flutuante do Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jaguariúna/SP - STS Engenharia, 2016.

O PMSB de 2015 adotou, como parâmetro para as determinações de população flutuante, as informações fornecidas pelo IBGE, tomando por base os domicílios e sua ocupação ocasional ou frequente.

Este trabalho, porém, aprofundou estudos considerando as várias bases disponíveis para nortear os estudos de população flutuante, de forma a se auferir quantitativos mais próximos à realidade, evitando-se assim o sub ou superdimensionamento do sistema para os estudos em proposição.

Assim sendo, inicialmente, considerou-se como parâmetros embasadores a análise dos consumos mensais de água das economias residenciais fornecidas pelo DAE para os anos de 2013 (parcial), 2014, 2015 e 2016 (parcial). De igual modo considerou como base alternativa, as informações repassadas pela Secretaria de Municipal de Turismo, no que é relativo à ocupação de hotéis e demanda por ingressos na atração turística “Maria Fumaça” do Município.

Adicionalmente, considerou-se também as populações que se concentram nas festas do calendário cultural local, baseado nas informações da Secretaria de Turismo. Dado a característica de que estas determinações envolvem inferências estatísticas, cujas bases são distintas a cada caso, os valores auferidos são contextuais e limitam-se a análise ampla para o tema em questão.

No que se refere aos eventos do calendário cultural, organizou-se os dados como forma de facilitar a análise dos quantitativos populacionais em análise, conforme se ilustra na Tabela 20.

Tabela 20 - População flutuante em eventos do calendário cultural de Jaguariúna

População Flutuante - Eventos				
Evento	Mês	Duração	População Flutuante	
Paixão de Cristo	Abril	3 dias	2.000	
Cavalaria Antoniana	Junho	1 dias	4.000	
Festa Junina das Escolas	Junho	2 dias	500	
Festival de Inverno	Julho	8 dias	1.000	
Exposição de Carros Antigos	Julho	2 dias	9.000	
Festival Gospel	Agosto	2 dias	2.000	
Festa dos Caminhoneiros	Agosto	1 dias		
Aniversário da cidade	Setembro	1 dias	1.000	
Rodeio	Setembro	7 dias	85.000*	
Chegada do Papai Noel	Dezembro	1 dias	500	
<b>Total</b>		<b>28 dias</b>	<b>105.000</b>	

\* Fonte: Notícias – Portal Região Metropolitana de Campinas – Edição 10/09/2015

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016 *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.



De igual modo, os dados relativos à evento turístico com maior movimentação nos finais de semana, foram analisados pelo número de venda de ingressos na Maria Fumaça, também disponibilizados pela Secretaria de Turismo, cujos dados se resumem na Tabela 21.

Tabela 21 - População flutuante em evento turístico de fim de semana

<b>Controle de Passageiros da Maria Fumaça</b>			
<b>2015</b>	<b>Total</b>	<b>2016</b>	<b>Total</b>
Janeiro	2.069	Janeiro	1.804
Fevereiro	3.176	Fevereiro	2.840
Março	1.995	Março	2.524
Abril	2.806	Abril	4.039
Mai	4.035	Mai	1.232
Junho	5.622	Junho	1.443
Julho	6.680	ND	ND
Agosto	5.655	ND	ND
Setembro	2.394	ND	ND
Outubro	2.547	ND	ND
Novembro	5.545	ND	ND
Dezembro	2.222	ND	ND
<b>Total</b>	<b>44.746</b>	<b>Total</b>	<b>13.882</b>
<b>Média Mensal</b>	<b>3.729</b>	<b>Média Mensal</b>	<b>2.314</b>

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016 *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.

Os quantitativos apresentados nas Tabelas 20 e 21, fornecem parâmetros contextuais que pretendem apenas somar subsídios na avaliação dos dados mais determinantes, relativos, como é o caso dos estudos da variação do consumo de água das economias residenciais, em relação à média mensal.

Os estudos baseados na variação do consumo de água, por sua vez, embasam-se nos dados disponibilizados pelo Departamento de Água e Esgoto de Jaguariúna (Tabela 22). De posse desses dados, realizou-se uma série de inferências estatísticas de forma a se determinar a população flutuante média com base na dispersão do consumo em relação à média do consumo residencial no município.

Tais determinações envolveram a análise dos resultados da variância, desvio e desvio padrão do conjunto de dados disponíveis, onde se auferiu a população flutuante atual e futura, bem como os valores do consumo médio corrigidos per capita de água para o município.

A Tabela 22, ilustra os dados de consumo por economias residenciais, do Município de Jaguariúna, para os anos de 2013 a 2016 e os cálculos estatísticos realizados.



# Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 22 - Dados estatísticos do consumo de água residencial para determinação de valores de população flutuante

	VOLUME CONSUMIDO DE ÁGUA (m <sup>3</sup> )											
	2013*	Desvio	Desvio <sup>2</sup>	2.014	Desvio	Desvio <sup>2</sup>	2.015	Desvio	Desvio <sup>2</sup>	2.016	Desvio	Desvio <sup>2</sup>
Jan	249.093	14.039	197.082.992	285.924	54.659	2.987.560.732	242.888	33.540	1.124.953.960	253.009	24.424	596.548.059
Fev	247.537	12.483	155.815.927	263.471	32.206	1.037.199.598	219.433	10.085	101.713.948	226.480	-2.105	4.429.622
Mar	236.260	1.206	1.453.532	239.739	8.474	71.801.615	176.069	-33.279	1.107.469.655	209.049	-19.536	381.642.272
Abr	231.186	-3.868	14.964.325	232.775	1.510	2.278.842	211.820	2.472	6.112.432	241.971	13.386	179.193.920
Mai	233.579	-1.475	2.176.731	229.753	-1.512	2.287.404	199.557	-9.791	95.857.154	228.944	359	129.120
Jun	226.951	-8.103	65.664.686	214.688	-16.577	274.810.743	186.547	-22.801	519.870.400	212.055	-16.530	273.229.880
Jul	214.766	-20.288	411.618.160	220.282	-10.983	120.635.442	202.137	-7.211	51.993.714			
Ago	241.063	6.009	36.103.574	221.784	-9.481	89.897.262	223.496	14.148	200.175.336			
Set				212.854	-18.411	338.980.264	210.156	808	653.403			
Out				226.634	-4.631	21.450.020	219.172	9.824	96.517.525			
Nov				221.826	-9.439	89.102.587	220.775	11.427	130.583.947			
Dez				205.455	-25.810	666.177.609	200.122	-9.226	85.112.925			
Total	1.880.435			2.775.185		5.702.182.117	2.512.172		3.521.014.401	1.371.508		1.435.172.873
Média	235.054			231.265		209.348	209.348		228.585			
Mediana	234.920			224.230		210.988	210.988		227.712			
Variância	110.609.99			475.181.843		293.417.867	293.417.867		293417866,7			
Desvio Padrão	10.517			21.799		17.129	17.129		15.466			
Pop. Flut.	2.464			5.107		4.013	4.013		3.623			
Pop. Flut. Média 2016						3.802						

Fonte: Cálculos estatísticos – STS Engenharia – Base de dados: DAE – Jaguariúna, *input* no Estudo de Alternativas e Concessão do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.



Handwritten mark



Com base nas informações disponibilizadas na Tabela 21, calculou-se a média da população flutuante para os períodos de 2016 como sendo de aproximadamente 3.802 habitantes.

Complementarmente aos estudos até então realizados, os dados disponibilizados pela Secretaria de Turismo relativos à disponibilidade de leitos e ocupação em hotéis, foram organizados e se disponibilizam na Tabela 23.

**Tabela 23 - Dados disponibilizados sobre ocupação em hotéis**

Leitos e Ocupações Em Hotéis - Ref - Julho 2016			
Hotel	Leitos	Taxa Ocupação Mensal	Leitos Ocupados
Hotel Jaguarý	93	ND	ND
Hotel Stelati	40	20,00%	8,00
Hotel Duas Marias	145	62,00%	89,90
Hotel Happy Inn	108	30,00%	32,40
Hotel Matiz	109	49,64%	54,10
Pousada Vila Bueno	42	92,00%	38,64
Pousada Portal das Águas	94	40,00%	37,60
Pousada Galeria	58	ND	ND
Pousada Circuito das Águas	38	20,00%	7,60
Pousada Popular	20	65,00%	13,00
<b>TOTAL</b>	<b>747</b>		<b>281</b>

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016, *input* no Estudo de Alternativas e Conceção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.

Estes dados, em conjunto com as informações de domicílios vazios informados pelo IBGE embasaram a obtenção de quantitativos de população flutuante, considerando-se:

- 50% dos domicílios vazios ocupados com 04 pessoas, tendo como base a informação do IBGE - 1.160 domicílios, conforme preconizado pelo PMSB de Jaguariúna;
- 100% dos leitos de hotéis ocupados com 02 pessoas.

A adoção desta premissa atende a impositivo do cliente, Agência das Bacias PCJ e da empresa que dá suporte técnico Novaes Engenharia, que considera tal base mais adequada que aquela que considera a variação dos consumos de água exposta neste capítulo. Neste sentido, a população flutuante se caracteriza:

- Ocupação dos leitos em hotéis: 1.494 pessoas;
- População considerada para os domicílios vazios: 2.320 pessoas.





Neste contexto, a população flutuante atual auferida se daria como 3.814 habitantes. Assim sendo, considerando-se a taxa de variação populacional total do município, a população flutuante para 2036 se ilustra com o quantitativo de 5.934 habitantes, conforme se disponibiliza na Tabela 24.

**Tabela 24 - Projeção da população flutuante para o município de Jaguariúna**

População Flutuante (Base: Consumo de Água - Economias Residenciais)					
Ano	Tx. Crescimento	População	Ano	Tx. Crescimento	População
2016		3.814	2026		4.874
2017		3.917	2027		4.977
2018	2,70%	4.023	2028	2,12%	5.082
2019		4.131	2029		5.190
2020		4.243	2030		5.300
2021		4.344	2031		5.401
2022		4.447	2032		5.504
2023	2,38%	4.553	2033		5.608
2024		4.661	2034	1,90%	5.715
2025		4.772	2035		5.823
			2036		5.934

Fonte: Cálculos estatísticos – STS Engenharia, *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016

A população flutuante determinada e disposta na Tabela 24, apresenta valores praticamente iguais àqueles auferidos pelo método que considera a variação no consumo de água, exposto neste Estudo. Assim sendo, com base nas explanações dispostas, considera-se como população flutuante para os estudos em elaboração os valores:

- População flutuante para o ano de 2016 3.814 habitantes
- População flutuante para o ano de 2036 5.934 habitantes

### 3.2. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A PROJEÇÃO POPULACIONAL FLUTUANTE E TOTAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Jaguariúna, conforme os itens 2.4 e 3.1, baseados no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de 2016, representando mais coerência com a realidade do Município e, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir na Tabela 25.



# Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856



Tabela 25 - Projeção da População Flutuante e da População Total em feriados e fins de semana.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2010	3.343	--	44.311	47.654	7%
2011	3.343	2,33%	45.782	49.125	7%
2012	3.422	2,67%	47.254	50.676	7%
2013	3.516	2,67%	48.725	52.241	7%
2014	3.613	2,67%	50.197	53.810	7%
2015	3.712	2,67%	51.668	55.380	7%
<b>2016</b>	<b>3.814</b>	<b>2,70%</b>	<b>53.139</b>	<b>56.953</b>	<b>7%</b>
2017	3.917	2,70%	54.611	58.528	7%
2018	4.023	2,70%	56.082	60.105	7%
<b>2019</b>	<b>4.131</b>	<b>2,70%</b>	<b>57.554</b>	<b>61.685</b>	<b>7%</b>
2020	4.243	2,70%	59.025	63.268	7%
2021	4.344	2,38%	60.496	64.840	7%
2022	4.447	2,38%	61.968	66.415	7%
2023	4.553	2,38%	63.439	67.992	7%
2024	4.661	2,38%	64.911	69.572	7%
2025	4.772	2,38%	66.382	71.154	7%
2026	4.874	2,12%	67.853	72.727	7%
2027	4.977	2,12%	69.325	74.302	7%
2028	5.082	2,12%	70.796	75.878	7%
2029	5.190	2,12%	72.268	77.458	7%
2030	5.300	2,12%	73.739	79.039	7%
2031	5.401	1,90%	75.210	80.611	7%
2032	5.504	1,90%	76.682	82.186	7%
2033	5.608	1,90%	78.153	83.761	7%
2034	5.715	1,90%	79.625	85.340	7%
2035	5.823	1,90%	81.096	86.919	7%
<b>2036</b>	<b>5.934</b>	<b>1,90%</b>	<b>82.567</b>	<b>88.501</b>	<b>7%</b>
2037	6.047	1,90%	84.136	90.182	7%
2038	6.161	1,90%	85.734	91.896	7%
2039	6.279	1,90%	87.363	93.642	7%
2040	6.398	1,90%	89.023	95.421	7%

Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2017.

Conforme pode-se observar, o acréscimo populacional devido à população flutuante representa uma média de 7% em relação à população residente total, podendo ser muito mais significativo, dependendo de onde se encontra a maior parte desta população, na área urbana ou na área rural. Estes aspectos serão objeto de análise nas fases de projeção de demandas.

# CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



## 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender os aspectos indicados no Quadro 2.

Quadro 2 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a "fase da quantidade" para entrar decididamente na "fase da qualidade" e penetrar, o mais possível, na "fase da excelência".										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos saudáveis e a objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
<b>Objetivos Gerais:</b>										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;	6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais;									
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;	7. Ordenamento do Território;									
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;	8. Quadros Normativo e Institucional;									
4. Proteção da Natureza;	9. Sistema Econômico-financeiro;									
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;	10. Outros Objetivos.									

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

*R*



## 5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 5.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

Os índices e os parâmetros, aqui adotados, foram obtidos na fase do diagnóstico, que caracteriza a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotou-se hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

#### 5.1.1. Padrões de Atendimento

Atualmente, o município de Jaguariúna possui um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 100%, e total de 97,12%. A premissa do plano de saneamento para a universalização do abastecimento de água no município é manter o atendimento de 100% da área urbana e propor medidas para o atendimento adequado da área rural, seja através de soluções coletivas, ou de soluções individuais. Vale ressaltar, que os dados reais de índice atendimento foram detalhadamente calculados e fornecidos pelo DAE – Departamento de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Ainda, conforme informações da Prefeitura Municipal, os condomínios Chácara Long Ysland, Condomínio Duas Marias, Loteamento Camanducaia/Tamboré, Condomínio Plaza Ville e Haras Patente dispõem de abastecimento coletivo particular, feito através de sistemas isolados. Como estes condomínios estão localizados à uma distância significativa da malha de abastecimento público, no contexto do presente plano, o sistema particular será mantido.

#### 5.1.2. População de Projeto

A definição de população de projeto representa a população que demanda água ao sistema público de abastecimento de água, sendo então constituída pela população residente e a parcela da população flutuante, na área urbana do município. No presente caso, admitiu-se que 100% da população flutuante impactará as demandas de água da área urbana.

#### 5.1.3. Consumo Per Capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como a melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, e, a mudança de hábitos da população.

No município de Jaguariúna, na fase de diagnóstico, verificou-se em o consumo médio per capita é variável para cada um dos sistemas existentes, tendo-se apurado os seguintes valores: 200 L/hab.dia no sistema ETA Central, 114 L/hab.dia no sistema Ana Helena e 112 L/hab.dia no sistema Santo Antônio, porém a partir de 2017 com a integração entre os sistemas de abastecimento de água, para suprir a demanda necessária, o sistema passou a ser avaliado de maneira totalitária, apresentando consumo *per capita* para o município de Jaguariúna em 2019 de 185,82 L/hab.dia.

Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se um consumo per capita de 200 L/hab.dia, mantido constante ao longo de todo o período do plano.



Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a Prefeitura faça a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

## 5.1.4. Índice de Perdas de Água

### a) Contexto Atual do Índice de Perdas no Município

Segundo Liemberger (2014), a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Categorias de Performance Técnica – IWA.

Categoria de performance técnica	ILI	litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:					
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	
País Desenvolvido	A	1 - 2	< 50	< 75	< 100	< 125	
	B	2 - 4	50-100	75-150	100-200	125-250	
	C	4 - 8	100-200	150-300	200-400	250-500	
	D	> 8	> 200	> 300	> 400	> 500	
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

\*ILI = Infrastructure Leakage Index.

Fonte: IWA, 2014.

Onde:

- Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

De acordo com os dados levantados junto à SEMA e apresentados na fase de diagnóstico no SNIS, os índices de perdas apurados para o ano de 2013 individualmente para cada sistema foram:

- Sistema ETA Central: 42% ou 412 L/lig.dia;
- Sistema Ana Helena: 34% ou 245 L/lig.dia;



- Sistema Santo Antônio: 57% ou 559 L/lig.dia;

E para o município como um todo foram:

- ❖ Índice de perdas no faturamento - IPF:  
Em 2013: 40,26 %  
Em 2019: 29,64 %
- ❖ Índice de perdas na distribuição - IPD:  
Em 2013: 42,46 %  
Em 2019: 40,63 %
- ❖ Índice de perdas lineares - IPL:  
Em 2013: 35,88 L/km.dia  
Em 2019: 33,12 L/km.dia
- ❖ Índice de perdas por ligação – IPLig:  
Em 2013: 459,23 L/ligação.dia  
Em 2019: 348,60 L/ligação.dia

A partir de 2017 com a integração entre os sistemas de abastecimento de água, para suprir a demanda necessária, o sistema passou a ser avaliado de maneira totalitária, assumindo-se os parâmetros de perda do município como um todo, como base para as análises e proposições futuras.

Assim, para fins do presente estudo, adotou-se o valor de referência de 2019 que foi de 40,63% na distribuição, de 29,64% no faturamento, de 33,12 L/km.dia de perdas lineares e de 348,60 L/lig.dia de perda por ligação para o índice de perdas atual, a partir do qual, serão revistas e reestabelecidas metas de redução ao longo do período da revisão do PMSB (2020 a 2040). Esta medida é necessária para criar um cenário que servirá como base para o programa de Controle de Perdas a ser implementado no município.

De acordo com estes parâmetros pode-se concluir que o nível de perdas se encontra na categoria de performance D, ou seja o controle é ineficiente, demandando-se a implantação imediata de um programa de controle de perdas estruturado e eficiente.

## b) Definição de Metas de Redução de Perdas Físicas

Na primeira revisão do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, foi previsto um Plano de Redução e Controle de Perdas, contemplando os municípios inseridos nas bacias hidrográficas do PCJ. No referido plano foram revistas e propostas ações e respectivos investimentos, tomando-se como base a situação inicial do índice de perdas do município, adotando-se o ano de 2013 como referência e, propondo-se metas de redução para os períodos de 2020, 2025, 2030 e 2035. O indicador de perdas adotado foi denominado como IPD (índice de perdas na distribuição das águas pós-tratamento, sobre o volume tratado produzido, em percentual).

O IPD é o indicador de referência adotado para definir o desempenho dos sistemas e as necessidades de investimentos dos municípios. A faixa de redução de perdas propostas no plano variou entre um IPD inicial, referente à situação do município em 2013, e um IPD final, que foi limitado em 25%. Para cada município foi proposto um ritmo de redução de perdas, e respectivos investimentos, conforme o seguinte critério:



# Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856



- Municípios com IPDinicial  $\geq 40\%$  (considerados de desempenho RUIM), têm um ritmo de redução de perdas total de 20% a cada ano, considerado para o investimento em redução de perdas;
- Municípios com  $25\% < \text{IPDinicial} < 40\%$  (considerados de desempenho REGULAR), terão um ritmo de redução de perdas total de 5% a cada ano, até atingir a meta de menos que 25%;
- Municípios com  $\text{IPDinicial} \leq 25\%$  (considerados de desempenho BOM) terão seus índices mantidos até final do plano, com um programa de investimentos mínimos.

No caso do município de Jaguariúna, o IPD de 2008 era de 39%, de modo que o município apresentava um desempenho no limite de faixa de REGULAR para RUIM, na primeira revisão do Plano de Bacias verificou-se que este índice aumentou para 42%, não atendendo as metas de 2014 que era de reduzir o IP para 35% e em 2020 para 25%. Além disso, como o município foi incluído entre aqueles que se encontram em regiões de criticidade em termos de disponibilidade hídrica, de acordo com os critérios do Plano de Bacias PCJ 2010-2020, o mesmo foi incluído entre aqueles considerados PRIORITÁRIOS para receber investimentos.

As metas estabelecidas para o município foram: IPD: 33% até 2014; IPD: 25% até 2020 e IPD: 25% até 2035.

Conforme constatado na fase de diagnóstico, o desempenho do município em relação à redução do nível de perdas, conforme metas estabelecidas, foi ruim. Houve uma pequena redução de 39% para 37%, no período 2008 a 2012, mas em 2013 o índice de perdas médio subiu para 42% e no período de 2013 a 2019 houve oscilações, e uma redução de 40,63%. Nestas circunstâncias, observa-se que o município não atingiu até o momento a meta prevista para o ano de 2014 que era de 33%.

Na primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, realizada em 2018, as metas para o município de Jaguariúna foram revistas e atualizadas, conforme ilustrado no Quadro 4:

**Quadro 4 – Informações das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035 para o município de Jaguariúna/SP.**

Jaguariúna/SP	Cenário Otimista	Cenário Pessimista
IP 2020	42%	42%
IP 2025	25%	42%
IP 2030	20%	38%
IP 3035	20%	34%

Fonte: Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, Agência das Bacias PCJ, 2018.

Conforme o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do SNIS de 2019, dos Prestadores de Serviços de Abastecimento Local e Direito Público (LPU), da região sudeste do Brasil o índice de perdas na distribuição médio é de 37,1 %, e no Estado de São Paulo o índice médio de perdas na distribuição é de 34,9%.

Como o município de Jaguariúna possui um Plano Diretor de Combate às Perdas desde o ano de 2013, o mesmo será adotado para compor as metas de redução de perdas do presente plano de saneamento. O Plano Diretor de Combate às Perdas Totais no Sistema de Distribuição de Água do município de Jaguariúna foi elaborado conforme Carta Convite nº 013/2012 e termos do Contrato nº 240/2012 do Processo Administrativo nº 7285/2012 e Convênio FEHIDRO nº 063/2012, tendo sido finalizado em julho de 2013.





O município implantou algumas das ações propostas no referido plano, e os próximos passos é dar continuidade a estas ações e revisar o mesmo.

Frisa-se que o índice de perdas físicas é um dos fatores que mais afetam a demanda de água em um sistema de abastecimento de água, impactando diretamente na capacidade dos mananciais e das unidades operacionais, tais como captação, tratamento, adução, etc.

É uma das principais premissas do PMSB de 2015 a redução do nível das perdas físicas, tendo sido estabelecidas metas de redução. Estas metas levaram em conta a proposição do “**Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna - SP**”, que estabeleceu 3 fases de implantação do programa, com o índice de perdas alcançando: 30% na primeira fase, 25% na segunda fase e 20% na terceira fase.

Para atendimento das metas proposta no Plano Diretor propôs-se o seguinte cronograma:

- Redução do índice de perdas de 42% para 30% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2020;
- Redução do índice de perdas para 25% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2025;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2030;
- Manutenção do patamar de perdas de 20%, no mínimo até o final do PMSB (2035).

Porém como explanado anteriormente, o município não conseguiu cumprir estas metas, sendo necessário reavaliar as mesmas para a revisão do PMSB de 2020. A Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Município de Jaguariúna está adequando o DAE – Departamento de Água e Esgoto desde 2020 para criar autarquia, tendo personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada, com expectativa para funcionamento em 2022. Diante deste cenário, redefiniu-se as metas baseadas entre os cenários otimista e pessimista da primeira revisão do Plano de Bacias de 2018, conforme ilustrado anteriormente no quadro 4 propondo-se a revisão das metas para a presente revisão do PMSB de 2020, mostrado no Quadro 5 a seguir:

**Quadro 5 – Revisão das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040 para o PMSB do município de Jaguariúna/SP.**

Metas de IPD	PMSB, 2015		Revisão do PMSB, 2020	
	Cenário Otimista	Cenário Pessimista	Cenário Otimista	Cenário Pessimista
IP 2020	30%	42%	40,00%	40,00%
IP 2025	25%	42%	37,50%	37,50%
IP 2030	20%	38%	33,00%	35,00%
IP 3035	20%	34%	28,00%	32,50%
IP 2040	--	--	25,00%	30,00%

Fonte: Revisão do Plano de Saneamento do Município de Jaguariúna, SP, elaborado pela SEMA, P.M.J, 2020.

Assim, vale ressaltar que, conforme definido pelo Grupo de Trabalho Local, a revisão das metas de redução do índice de perdas está de acordo com o estabelecido na Primeira Revisão do Planos de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020 de 2018 (Quadro 4), através da continuidade de implantação das ações propostas no Plano Diretor de Combate às Perdas do município.



## 5.1.5. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo, em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos: máximo diário e máximo horário ocorrido no período de um ano, no qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

A falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT (NBR 12211), as quais são:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo:  $K1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo:  $K2 = 1,50$ .

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por  $K1$ , e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por  $K2$ .

## 5.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA

Com base na evolução da população urbana do município, da população flutuante, e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, são analisados os seguintes parâmetros:

- ✓ **Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- ✓ **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- ✓ **Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- ✓ **Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

Na Tabela 26 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água, comparando-se o índice de perdas na distribuição nos cenários otimista x pessimista para os anos de 2020 a 2040.



# Prefeitura do Município de Jaguaruana

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguaruana/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 26 - Projeção das Demandas de Água nos cenários otimista x pessimista.

Ano	O S.A. será baseado na População Urbana residente + a População Futurante nos fins de semana e feriados, onde a demanda é maior		Índice de Abastecimento (%)	População Abastecida (hab)	Consumo per Capita (L/hab.dia)	Consumo Médio (L/s)	CENÁRIO OTIMISTA DE REDUÇÃO DE IPD		CENÁRIO PESSIMISTA DE REDUÇÃO DE IPD				
	População Urbana (hab)	População Futurante (hab)					População Urb. + Fut. de Projeto (hab)	Volume de Perda (L/s)	I.D.P. %	Demanda de Produção (L/s)		Volume de Perda (L/s)	I.D.P. %
										Máxima	Média		
							Máxima	Média	Máxima	Média		Máxima	Média
2.020	57.768	4.243	62.011	62.011	143,54	200	239,24	267,95	311,01	40,00	95,70	239,24	267,95
2.021	59.250	4.344	63.594	63.594	147,21	200	243,32	272,76	316,92	39,50	96,11	243,32	272,76
2.022	60.741	4.447	65.188	65.188	150,90	200	247,38	277,55	322,82	39,00	96,48	247,38	277,55
2.023	62.234	4.553	66.787	66.787	154,60	200	251,38	282,30	328,68	38,50	96,78	251,38	282,30
2.024	63.723	4.661	68.385	68.385	158,30	200	255,32	286,98	334,47	38,00	97,02	255,32	286,98
2.025	65.220	4.772	69.993	69.993	162,02	200	259,23	291,64	340,24	37,50	97,21	259,23	291,64
2.026	66.713	4.874	71.587	71.587	165,71	200	263,03	296,17	345,89	37,00	97,32	263,03	296,17
2.027	68.216	4.977	73.193	73.193	169,43	200	266,82	300,99	349,44	36,50	97,39	266,82	300,70
2.028	69.713	5.082	74.795	74.795	173,14	200	269,36	304,99	352,93	36,00	97,39	270,53	305,15
2.029	71.220	5.190	76.410	76.410	176,88	200	269,99	303,37	356,43	35,50	97,35	274,23	309,60
2.030	72.721	5.300	78.022	78.022	180,61	200	269,56	305,68	359,86	35,00	97,25	277,85	313,98
2.031	74.232	5.401	79.633	79.633	184,34	200	271,08	307,95	363,25	34,50	97,09	281,43	318,30
2.032	75.739	5.504	81.242	81.242	188,06	200	272,55	310,16	366,58	34,00	96,88	284,94	322,55
2.033	77.254	5.608	82.862	82.862	191,81	200	274,02	312,38	369,92	33,50	96,63	288,44	326,80
2.034	78.765	5.715	84.480	84.480	195,55	200	275,43	314,54	373,21	33,00	96,32	291,87	330,98
2.035	80.269	5.823	86.092	86.092	199,29	200	276,79	316,65	376,43	32,50	95,95	295,24	335,10
2.036	81.758	5.934	87.692	87.692	202,99	200	279,99	320,58	381,48	32,00	95,52	298,51	339,11
2.037	83.336	6.047	89.383	89.383	206,91	200	283,43	324,81	386,88	31,50	95,15	302,05	343,43
2.038	84.954	6.161	91.116	91.116	210,92	200	286,96	329,14	392,42	31,00	94,76	305,68	347,86
2.039	86.595	6.279	92.873	92.873	214,98	200	288,57	331,57	396,06	30,50	94,35	309,33	352,33
2.040	88.267	6.398	94.664	94.664	219,13	200	292,17	336,00	401,74	30,00	93,91	313,04	356,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.



156



## 6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item serão realizadas as análises e propostas mediadas para a adequação e ampliação do sistema de abastecimento das áreas urbana e rural, considerando-se a situação atual, e as demandas futuras advindas do crescimento populacional e do atendimento das metas de abastecimento estabelecidas.

Entretanto, salienta-se que as concepções propostas no presente PMSB tem o caráter orientador, estabelecendo-se diretrizes, de forma que, posteriormente, deve-se referendar um Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água, o qual deverá ser objeto de contratação.

### 6.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

#### 6.1.1. Potencialidade do Manancial Superficial

##### a) Mananciais Superficiais Existentes no Município

O município de Jaguariúna se encontra em situação bastante favorável em termos de disponibilidade hídrica, estando inserido nas bacias hidrográficas de 3 corpos d'água de grande porte, sendo eles os rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia, apresentados na Figura 10.

Segundo as informações coletadas a partir do Volume I do presente plano, os mananciais utilizados são o Rio Jaguari, com outorga de 1.040 m<sup>3</sup>/h ou 288,89 L/s, e o Ribeirão Camanducaia-Mirim, afluente do Rio Camanducaia, com vazão de 320 m<sup>3</sup>/dia ou 3,70 L/s a ser outorgada no DAEE.

Considerando que a vazão  $Q_{7,10}$  do Rio Jaguari, próximo à captação atual do município, é de 1.044 m<sup>3</sup>/h é possível considerar a possibilidade de o município pleitear futuras ampliações da outorga, caso se mostre necessário.

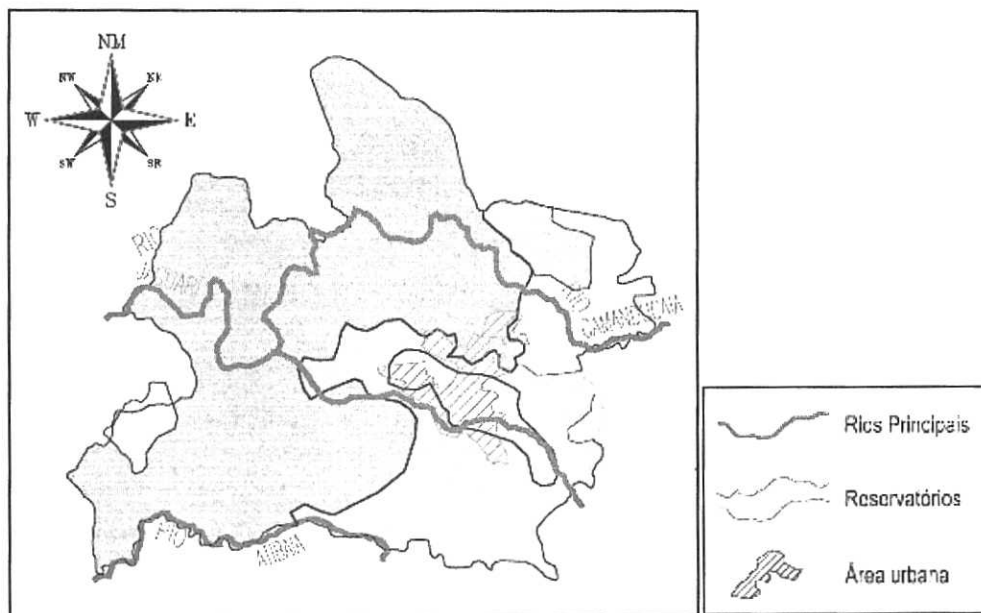
O Rio Camanducaia, que também corta o município, é outro potencial manancial superficial, para o qual a Prefeitura contratou um Estudo de Viabilidade de Implantação (EVI), cujos resultados estão resumidos no item b), indicado na sequência.

O Rio Atibaia tem sua vazão quase que totalmente comprometida com o município de Campinas, não sendo deste modo uma fonte potencial de água para o município de Jaguariúna.

Para o Ribeirão Camanducaia-Mirim, não existem dados suficientes para a realização da mesma análise, mas pode se considerar que sua potencialidade é pequena, quando comparada aos anteriores apresentados.



Figura 10 – Principais mananciais existentes no município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Unidades Litoestratigráficas de IPT (1981a) e Unidades Aquíferas de Cetesb (2001).

O mesmo pode-se dizer dos demais córregos que compõem a hidrografia do município, afluentes diretos e indiretos dos Rios Jaguari e Camanducaia, tais como: Córrego da Fazenda Santa Cruz, Córrego Capotuna, Córrego Santa Úrsula, Córrego da Fazenda Serrinha, Córrego da Pedra e Córrego do Lombardi.

## b) Captação no Rio Camanducaia

A prefeitura do município de Jaguariúna, tendo em vista o interesse em captar água para abastecimento público no Rio Camanducaia, contratou o “Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento - EVI”, para o referido empreendimento.

O EVI é um dos requisitos necessários para a solicitação de outorga de usos futuros de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, junto ao DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. O referido estudo já foi aprovado e publicado no Diário Oficial.

O referido estudo concluído em maio de 2014 apresentou os seguintes resultados.

- Objetivo Pretendido:
  - Captação de água bruta de 534 m<sup>3</sup>/h no Rio Camanducaia para abastecimento público do município de Jaguariúna, a ser encaminhada a uma futura Estação de Tratamento de Água (ETA), a ser construída na mesma área da captação.
- Metodologia:
  - Verificação da disponibilidade hídrica do Rio Camanducaia para captação a fio d'água, na seção selecionada para a captação;
  - Verificação do impacto a jusante da captação do município de Jaguariúna, através do balanço hídrico resultante na foz do Rio Camanducaia.



- Características Geográficas na Seção de Captação:

- UTM-Norte (Km): 7491,15;
- UTM-Leste (Km): 297,62 ;
- UTM-MC: 45.

- Disponibilidade Hídrica na Seção de Captação:

Os parâmetros obtidos, que permitem a avaliação da disponibilidade hídrica na seção prevista para a captação no Rio Camanducaia são apresentados na Tabela 27, a seguir.

Tabela 27 - Parâmetros de Avaliação da Disponibilidade Hídrica na Seção de Captação.

Seção	Área de Drenagem (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>30,10</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>95%</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /h)
CAPTAÇÃO	986,20	42.349,21	12.879,44	15.372,76	10.303,55

Fonte: Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (EVI). 2014.

Legenda da Tabela 27:

- Q<sub>m</sub>: Vazão média plurianual;
- Q<sub>(30,10)</sub>: Vazão mínima natural para um mês de duração e período de retorno de dez anos;
- Q<sub>(7,10)</sub>: Vazão mínima média natural de sete dias consecutivos para período de retorno de dez anos;
- Q<sub>(95%)</sub>: Vazão mínima natural para 95% de permanência.

- Balanço Hídrico na seção da Captação:

Para avaliação da real disponibilidade hídrica para captação a fio d'água, o EVI, elaborou o balanço hídrico na referida seção, considerando para tal os seguintes critérios:

- A vazão a ser liberada para jusante do ponto de captação deve ser no mínimo 0,5 vezes o Q<sub>(7,10)</sub>;
- Na elaboração do balanço hídrico deve-se considerar como negativo a somatória das vazões de captação superficial existentes a montante da seção considerada, e positivo a somatória dos lançamentos superficiais de montante.

O resultado da aplicação deste critério, obteve uma disponibilidade hídrica na seção de captação igual a 3.712,76 m<sup>3</sup>/h (1.031,3 L/s). Ver Tabela 28.

Tabela 28 - Parâmetros de Avaliação do Balanço Hídrico na Seção de Captação.

Total das captações no trecho (m <sup>3</sup> /h)	Total dos lançamentos no trecho (m <sup>3</sup> /h)	Balanço hídrico na seção (m <sup>3</sup> /h)	Vazão mínima Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Vazão outorgada (50% da Q <sub>7,10</sub> ) (m <sup>3</sup> /h)	Vazão da disponibilidade hídrica da seção (m <sup>3</sup> /h)
3.837,06	2.398,04	-1.439,02	10.303,55	5.151,78	3.712,76

Fonte: Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (EVI). 2014.



O referido estudo fez também a análise do impacto da captação pretendida, para o município de Jaguariúna, através do balanço hídrico na foz do Rio Camanducaia com o Rio Jaguari, concluindo que esta não causará interferência com usuários cadastrados na bacia hidrográfica do Rio Camanducaia.

## 6.1.2. Potencialidade do Manancial Subterrâneo

Conforme apresentado no VOLUME I do presente plano, o município de Jaguariúna está inserido na região do Aquífero Cristalino, na porção classificada como Aquífero Pré-Cambriano. Neste tipo de aquífero o armazenamento da água ocorre apenas nas fissuras das rochas, apresentando produtividade baixa e bastante variável, na faixa de 1 a 23 m<sup>3</sup>/h.

Atualmente, no município de Jaguariúna, existe apenas um poço em operação, o poço Santo Antônio que tem vazão de outorga de 27,7 m<sup>3</sup>/h e regime de operação de 24 horas por dia. Este poço, entretanto, tem perdido produtividade operando apenas de 6 a 9 horas por dia para permitir a recarga do aquífero.

Conforme se pode perceber a potencialidade do manancial subterrâneo é bastante restrita frente às demandas de água futuras do município, podendo, entretanto, ser utilizado de forma pontual em sistemas isolados, particularmente em aglomerados populacionais na área rural.

## 6.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

O sistema de abastecimento de água (SAA) da área urbana do município está dividido em 03 (três) sistemas que operam isoladamente, a partir de suas unidades de produção de água tratada, quais sejam: o sistema ETA Central, cujo manancial é o Rio Jaguari, o sistema ETA Ana Helena, que utiliza o Ribeirão Camanducaia Mirim como manancial e o Sistema Poço Santo Antônio do Jardim, que utiliza captação subterrânea a partir do poço de mesmo nome. O sistema ETA Central representa cerca de 95% da demanda urbana total, enquanto os outros dois juntos representam cerca de 2,5% cada um.

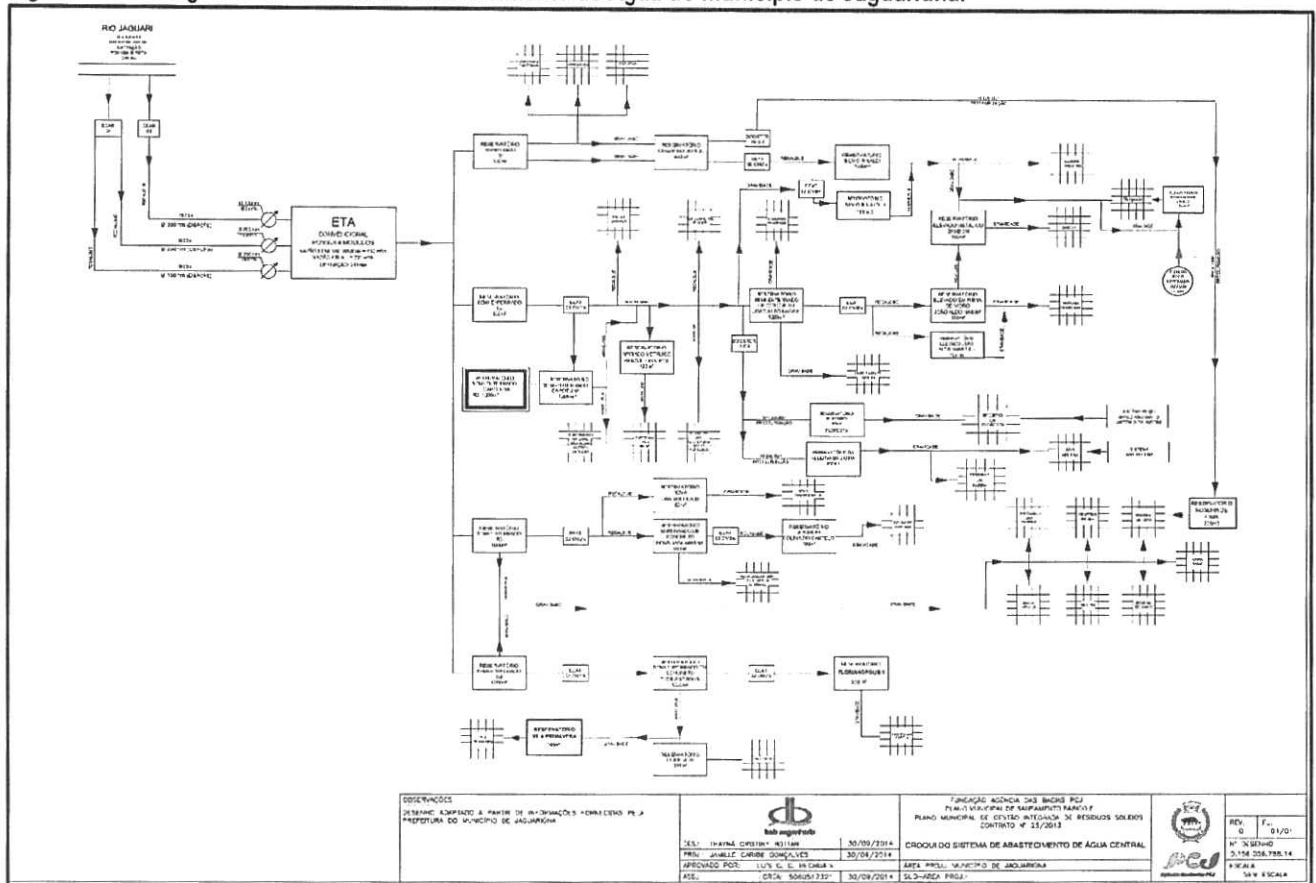
Atualmente, tanto os mananciais superficiais, quanto o subterrâneo são de importância vital para o abastecimento de água do município, tendo em conta principalmente a existência de sistemas isolados. Entretanto, dentro de uma visão de longo prazo, seria ideal que o aumento da capacidade de produção para atendimento das demandas futuras, seja feito a partir dos mananciais superficiais, integrando o sistema adutor a partir das estações de tratamento de água. Isto permitiria maior flexibilidade operacional e menor custo de operação e manutenção.

Ainda dentro da concepção proposta, os sistemas isolados deverão ser paulatinamente inseridos ao sistema integrado, na medida da ampliação do mesmo. A maior parte das unidades dos sistemas isolados, reservatórios, adutoras, estações elevatórias e rede de distribuição poderão ser aproveitadas. Novas adutoras deverão fazer a interligação dos sistemas.

É importante frisar que a concepção proposta, conforme já referido, tem uma visão de longo prazo, necessitando deste modo, a convivência dos sistemas isolados e integrados, durante as fases de transição. Em anexo ao presente plano, consta o fluxograma do SAA (Figura 11), onde são apresentadas as proposições citadas.



Figura 11 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, adaptado por SEMA, 2020

Analisando a condição de cada componente do sistema de abastecimento de água é possível verificar as necessidades básicas atuais descritas a seguir.

**a) Mananciais**

Na Tabela 29 a seguir, são apresentadas as vazões atuais de produção de cada sistema produtor em relação às vazões de outorga atuais e futuras.

Tabela 29 – Produção Atual X Outorga da Captação.

Sistema de Abastecimento de Água	Capacidade de Produção (L/s)	Produção Atual (L/s)	Vazão de Outorga (m³/dia)	Vazão Média de Outorga (L/s)	Saldo (L/s)
ETA Central	205	219,78	24.960,00	288,89	69,11
ETA Ana Helena	5,5	1,55	320,00	3,70	2,15
Poço Sto. Antônio do Jardim	5,5	3,34	532,80	6,17	2,83
Poço Recanto do Jaguari	16,67	--	960,00***	11,11	11,11
<b>Total</b>	<b>232,67</b>	<b>224,67</b>	<b>26.772,80</b>	<b>309,87</b>	<b>85,20</b>

Fonte: SEMA, 2020.

\*\*\*O Sistema de Abastecimento de Água Poço Artesiano Recanto do Jaguari, está implantado, solicitou junto ao DAEE a solicitação de outorga, Protocolo nº 9802116 de 28 de abril de 2020, tendo o parecer viável, aguardando a publicação da Portaria





Para todos os S.A.A. do município de Jaguariúna, as outorgas estão adequadas em relação à produção atual. Inclusive para a ampliação da ETA Central de 50 L/s, através do Contrato nº 010/2021 da Concorrência Pública nº001/2019, Processo Licitatório nº 107/2019, R\$ 3.084.800,10 – em andamento, como também para as condições futuras existem duas proposições: uma contida no Plano Diretor, em seu Anexo V, datado de 2012, que propõe a ampliação da captação de água bruta no rio Jaguari em 100 L/s, sendo que em 2021 está sendo ampliada conforme o contrato supracitado.

Outra alternativa estudada foi a captação de 150 L/s no Rio Camanducaia. Conforme proposto no EVI, a captação de água bruta no Rio Camanducaia deverá ser feita a fio d'água, sendo que a tomada d'água será constituída de gradeamento grosseiro, canal de desarenação, grade fina e poço de sucção, através do qual será efetuado o recalque para a ETA, que será instalada no mesmo imóvel, por meio de adutora. A estação elevatória de água bruta (EEAB) deverá ser composta por conjuntos motor bombas elétricas e dispositivo de controle de vazões, sendo mantido no mínimo um conjunto motor bomba em reserva para eventuais substituições e manutenções preventivas. Porém esta alternativa precisa ser melhor avaliada, devido a disponibilidade hídrica do manancial em estudo bem como da qualidade de suas águas.

No presente plano de saneamento, admitiu-se como alternativas de captação apenas os quatro sistemas existentes, incluindo a ampliação da ETA Central.

## b) Tratamento de Água

A concepção a ser adotada para o tratamento de água deve ser alinhada com a que for adotada para ampliação da captação de água bruta. No caso da ampliação da captação no Rio Jaguari, em 100 L/s, a recomendação é que a nova ETA seja construída adjacente à ETA Central.

A ETA que se encontra em fase de elaboração do projeto será do tipo convencional, dispondo de módulos compostos por unidades de pré-tratamento, floculação, decantação, filtração e pós-tratamento. Na área da ETA será construído um reservatório pulmão, com capacidade de reservação de 1.000 m<sup>3</sup>, que se destina ao controle operacional da estação de tratamento.

A adução de água tratada é feita a partir do reservatório pulmão da ETA, para os reservatórios distribuidores nos bairros da região.

Após a implantação da Nova ETA é recomendável que a ETA Central passe a operar, com sua capacidade nominal, que é de 175 L/s, sendo esta capacidade ampliada para 225 L/s à curto prazo, haja visto que esta ETA opera com vazões máximas de 225 L/s, portanto, com sobrecarga da ordem de 30%, o que pode prejudicar a qualidade da água tratada. A capacidade de produção do S.A.A do município após a ampliação a curto prazo será de 245,98 L/s, e a médio prazo com a ampliação de mais 50 L/s será de 295,98 L/s, suprimindo a demanda de produção até 2035 com índice de perdas na distribuição de 35,50% no cenário pessimista e para o cenário otimista a demanda de produção até 2039 com índice de perdas na distribuição de 25%.



## c) Reservação

A reservação total existente atualmente é composta de 29 reservatórios, sendo 25 no sistema Central, 2 no sistema Ana Helena e 2 no poço Santo Antônio do Jardim. A capacidade atual é de 13.290 m<sup>3</sup>. O planejamento do DAE prevê a construção de mais 2 (dois) reservatórios, sendo dois de 1.200 m<sup>3</sup> no bairro Capotuna, um a curto e outro a médio prazo, e mais 3 (três) de mesma capacidade nos bairros estratégicos. Nestas condições a capacidade total de sistema será de 18.940 m<sup>3</sup>, a qual será suficiente até 2040, sendo necessária uma reservação de 19.290 m<sup>3</sup> para o referido ano, conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30 - Quantidade e capacidade de reservação.

RESERVATÓRIOS	Quantidade	Volume (m <sup>3</sup> )
ETA Central	25	12.510
ETA Ana Helena	2	300
Poço Sto. Antônio do Jardim	2	480
<b>Total existente</b>	<b>29</b>	<b>13.290</b>
Reservatório a construir Bairro Capotuna	2	2.400
Reservatório a construir nos bairros estratégicos	3	3.600
<b>Total a construir</b>	<b>5</b>	<b>6.000</b>
<b>Total futuro</b>	<b>33</b>	<b>19.290</b>

Fonte: SEMA, 2020

Na concepção proposta serão mantidos em operação os 29 reservatórios existentes e implantados os outros 5 previstos.



## d) Sistemas de Adução e Distribuição

Conforme verificado na fase de diagnóstico, os sistemas de adução e distribuição carecem de ordenamento para melhorar as condições de abastecimento e otimizar o controle e redução de perdas. Neste sentido no "Plano Diretor de Combate as Perdas de Água No Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna – SP", elaborado em 2013, estão propostas medidas para implantação de setorização no SAA. Foram previstos 14 (catorze) setores: Centro, Boa Vista, Sylvio Rinaldi, Jd. Dona Luiza, Parque dos Ipês, Nassif, Roseira, Jd. Cruzeiro do Sul, Jd. Nova Jaguariúna, Florianópolis, Ana Helena, Santo Antônio do Jardim, Recreio Floresta, Colinas do Castelo.

A Prefeitura assinou em 09/03/2015 com o FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos, o contrato "Implantação do Projeto de Setorização e Instalação de Macromedidores na Rede de Distribuição da Água de Jaguariúna", sob Código de empreendimento: 2014-PCJ-617; Número do contrato:143/2015; Modalidade: Não reembolsável; Valor aprovado (R\$): 974.365,32; Contrapartida aprovada (R\$): 132.868,00; Valor total: (R\$): 1.107.233,32. Mesmo com a implantação do projeto de setorização como a instalação de macromedidores e válvulas reguladoras de pressão, e implantação de reservatórios, o município tem enfrentado problemas de perdas físicas decorrentes do estado das redes de distribuição, e também perdas de faturamento decorrentes do envelhecimento do parque de hidrômetros, conforme citado posteriormente no item 6.5, agravando o problema da submedição, impactando diretamente no cálculo dos índices de perdas.

O Departamento de Água e Esgoto possui 01 (um) equipamento do tipo geofone, para realização de detecção de vazamentos ocultos. Porém, o DAE não dispõe de equipe em número suficiente para atendimento da manutenção e conservação das redes de abastecimento, resultando na dificuldade em montar equipe dedicada que possa realizar pesquisas de vazamento com extensão e frequência suficientes para a detecção de número significativo de vazamentos. A realização de pesquisa de vazamentos ainda é restrita a ações corretivas e /ou emergenciais, em situações onde os vazamentos resultam em dificuldades na manutenção do abastecimento ou até mesmo falta de água em domicílios, quadras ou bairros. Em curto prazo deve-se compor no DAE equipe dedicada e treinada para realização de pesquisa de vazamentos. A substituição de redes é atividade essencial para o controle dos índices de perdas. Nos últimos anos, a substituição ocorreu em quantidades reduzidas, restando-se na rede de distribuição vários pontos vulneráveis, como substituição de adutoras de cimento amianto, troca de ligações domiciliares, entre outros.

## 6.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

### 6.3.1. Considerações Gerais

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.



A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

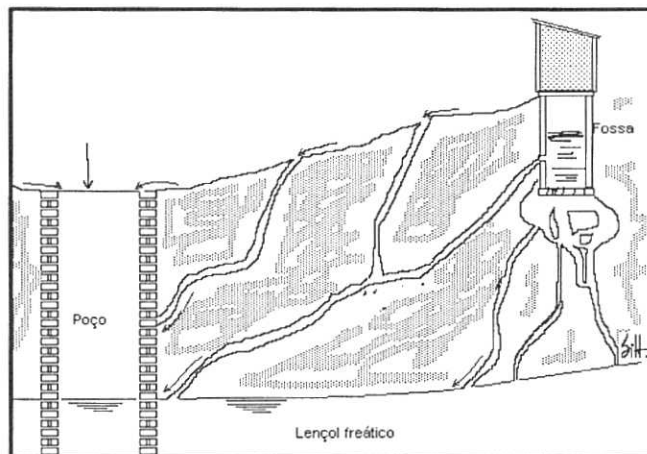
Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como “poços caipira”

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior.

A Figura 12 apresenta um esquema de contaminação de poços rasos.

Figura 12 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.



Fonte: Filho e Feitosa, 2002.

A partir das Figuras 06 e 07, observa-se que a distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, têm papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço (Figura 11), visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos.

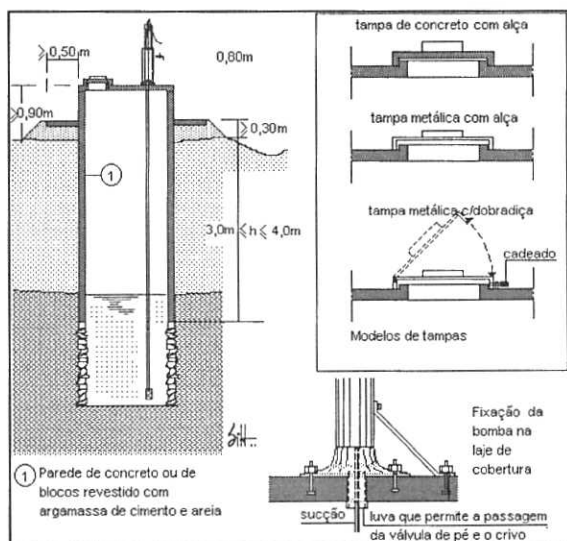
Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 03/08/2012, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;

- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e à uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

A Figura 13 apresenta um esquema de proteção de poços rasos.

Figura 13 - Proteção de Poços Rasos.

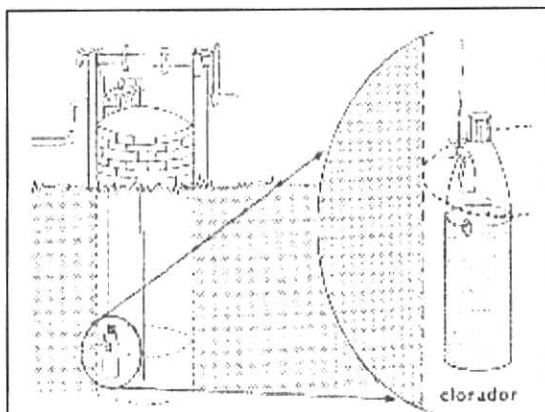


Fonte: Filho e Feitosa, 2002.

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de nylon ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Garrafa Dosadora de Cloro.



Fonte: Acqualab.

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o DAEE recomenda a não utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiros, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

A água a ser clorada não deve ter cor ou sabor e possuir baixa turbidez ( $< 2$  UNT), conforme preconiza a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Caso estes parâmetros mínimos não sejam atendidos, deverá ser feito um tratamento prévio da água, visando as correções necessárias.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 15, realizando-se a desinfecção da água antes da caixa d'água, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária.

Figura 15 – Clorador Embrapa para o Saneamento Rural.



Fonte: Embrapa (disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema>).

O Clorador Embrapa é um sistema simples e barato e, foi proposto e idealizado de tal maneira que se aproveita a própria energia hidráulica para levar o cloro diariamente até a caixa d'água das residências. Este sistema pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado. Sua instalação é apresentada na Figura 15.

Conforme informações da EMBRAPA, o uso do Clorador Embrapa ocorre em batelada, conforme descrito: fecha-se o registro (A) que controla a entrada da água captada. Abre-se a torneira (B) para aliviar a pressão da tubulação que leva a água para a caixa, até o esgotamento de todo o líquido, para então ser novamente fechada. Prepara-se uma solução de cloro (1 colher rasa de café, de cloro granulado do tipo hipoclorito de cálcio 65%), suficiente para 1000 litros de água (nestas condições, a quantidade de cloro ativo no início da manhã fica em torno de 1,5 mg/L de cloro ativo, que atende a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Abre-se o registro do clorador (C) e coloca-se vagarosamente a solução de cloro, no receptor (D). Lava-se o receptor de cloro com um pouco de água e fecha-se a válvula (C). Finalmente é aberta a válvula (A) de entrada de água, sendo desta forma o cloro levado até a caixa d'água. Todas as vezes que encher a caixa d'água, deve-se adicionar o cloro.



## 6.3.2. Abastecimento de Água na Zona Rural do Município de Jaguariúna

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Jaguariúna prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço, conforme pôde-se constatar na fase de diagnóstico.

A SEMA presta serviço assistencial de abastecimento às residências carentes da área rural através de caminhão pipa. A secretaria possui um cronograma de distribuição de água potável e este serviço não é cobrado à população atendida. As demais residências da zona rural adotam um tipo de solução individual (poço), para estas residências, a SEMA presta serviço assistencial realizando a coleta, análise e orientação técnica da qualidade das águas para consumo humano.

A fim de se garantir a universalização do abastecimento de água no município, dentro dos padrões previstos na Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

As propriedades rurais próximas a rede de abastecimento de água são interligadas no S.A.A do município, e as distantes, são atendidas ou com caminhão pipa ou com solução individual com serviços de coleta, análise e orientação técnica da qualidade das águas para consumo humano.

Entretanto, a realidade local impõe que a rede pública seja estendida até as comunidades rurais, sendo estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população, é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 14.026/2020 traz como diretriz o PMSB que deve haver a "*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*". Assim sendo, as propriedades rurais no município utilizam-se de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos, poços profundos, caminhões pipas, entre outros. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quanto ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Em uma segunda etapa, é necessário que sejam feitas distinções entre os aglomerados populacionais eventualmente existentes no município e a população que se encontra dispersa.

No caso dos aglomerados populacionais, conforme já relatado, existem maiores riscos de contaminação do lençol freático que supre os poços rasos usados para abastecimento de água, assim como outras fontes alternativas, recomendando-se que se adotem soluções coletivas.



## a) População Dispersa

No município de Jaguariúna, a prefeitura através da SEMA, presta serviço assistencial de abastecimento às residências carentes da área rural através de caminhão pipa, sendo que este serviço não é cobrado.

Para as demais residências da zona rural que adotam algum tipo de solução individual, a SEMA se disponibiliza, quando solicitado, pela verificação da qualidade da água conforme padrões de potabilidade. Por sua vez, a vigilância sanitária do município, realiza o cadastramento e controle das localidades que utilizam soluções alternativas, que necessitem licenciamento ambiental ou cadastramento, que são, por exemplo, os poços profundos e poços rasos de uso comercial e industrial, tanto na área urbana quanto rural. No caso dos poços rasos de uso doméstico existentes na área rural, que é a grande maioria, não existe cadastramento e nenhum tipo de controle sistematizado da qualidade da água, a solicitação dos serviços de coleta e análise de cada solução individual é feita pelo cidadão através do 156, ou pela internet através da homepage da Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Conforme já foi frisado anteriormente, compete ao município zelar pela qualidade da água utilizada para consumo humano de todos os munícipes, incluindo a população rural, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município. Deste modo, recomenda-se que a prefeitura exerça o controle, fiscalização e monitoramento da qualidade da água utilizada para consumo pela população rural dispersa, bem como auxiliando na implementação de medidas orientadoras e apoio a desinfecção de tais fontes, etc., conforme diretrizes anteriormente apresentadas. É recomendável, que uma das primeiras ações neste sentido seja o cadastro da situação de cada um dos domicílios existentes na área rural.

## b) Aglomerados Populacionais

Conforme informações da Prefeitura, não existem atualmente aglomerados populacionais na área rural do município. Entretanto, ao longo do período do plano, estes podem se formar. Nestas circunstâncias recomenda-se que se implantem sistemas coletivos de abastecimento de água, dotado de ligações prediais, rede de distribuição e reservatório. A captação de água deverá ser feita em poço tubular profundo. Antes da distribuição deverá ser feita desinfecção da água, na saída do reservatório, devendo ser mantido um residual de cloro, de acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Também deverá ser feita a fluoretação da água, nos mesmos moldes, do que é feito na rede pública.

## 6.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município, foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

Para os serviços de abastecimento de água, considerou-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;





d) Ligações domiciliares;

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

## 6.4.1. Produção de Água

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição. Em decorrência da concepção proposta, onde se prevê a captação futura realizada, exclusivamente, do manancial superficial, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, foram realizadas com base nas seguintes hipóteses:

- Capacidade atual, correspondente à a capacidade nominal de tratamento da ETA Central de 175,0 L/s, a qual suporta uma capacidade de produção de 205 L/s, porém atualmente opera com uma sobrecarga de 219,78 L/s para suprir a demanda de consumo atual, conforme a capacidade da ETA Ana Helena de 5,5 L/s, e, conforme a capacidade do poço Santo Antônio do Jardim, 5,5 L/s, apresentados na Tabela 31.

Tabela 31 - Capacidade Atual do Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna.

Sistema	Horas de funcionamento Outorgado	Capacidade Nominal (L/s)	Produção Atual (L/s)
ETA Central	24	175	219,78
ETA Ana Helena	24	5,5	1,55
Poço Sto. Antônio do Jardim	20	5,5	3,34
Poço Recanto do Jaguari	20	16,67	--
<b>TOTAL</b>		<b>202,67</b>	<b>224,67</b>

Fonte: SEMA, 2020

### ❖ Cenários de Previsão de Demanda de Produção

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência do programa de controle de perdas implementado pelo município.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealiza-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

- **Cenário 1 – Otimista:** Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, conforme apresentado no Item “Recomendação para o Plano de Metas e Indicadores”, são integralmente atendidos.



- **Cenário 2 – Pessimista:** O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais. Na presente situação, será admitida a segunda opção.

Na Tabela 32 é apresentada a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

Tabela 32 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.

Ano	Consumo Médio (L/s)	CENÁRIO 1- OTIMISTA					CENÁRIO 2 - PESSIMISTA				
		I.P.D. (%)	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)			I.P.D. (%)	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)		
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária			Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.016	128,85	39,82	85,26	214,10	239,87	278,53	39,82	85,26	214,10	239,87	278,53
2.017	132,50	45,93	112,55	245,05	271,55	311,30	45,93	112,55	245,05	271,55	311,30
2.018	136,17	37,72	82,47	218,64	245,88	286,73	37,72	82,47	218,64	245,88	286,73
2.019	139,85	40,63	95,70	235,55	263,52	305,47	40,63	95,70	235,55	263,52	305,47
<b>2.020</b>	<b>143,54</b>	<b>40,00</b>	<b>95,70</b>	<b>239,24</b>	<b>267,95</b>	<b>311,01</b>	<b>40,00</b>	<b>95,70</b>	<b>239,24</b>	<b>267,95</b>	<b>311,01</b>
2.021	147,21	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92
2.022	150,90	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82
2.023	154,60	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68
2.024	158,30	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47
<b>2.025</b>	<b>162,02</b>	<b>37,50</b>	<b>97,21</b>	<b>259,23</b>	<b>291,64</b>	<b>340,24</b>	<b>37,50</b>	<b>97,21</b>	<b>259,23</b>	<b>291,64</b>	<b>340,24</b>
2.026	165,71	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89
2.027	169,43	36,00	95,30	264,73	298,62	349,44	36,50	97,39	266,82	300,70	351,53
2.028	173,14	35,00	93,23	266,36	300,99	352,93	36,00	97,39	270,53	305,15	357,10
2.029	176,88	34,00	91,12	267,99	303,37	356,43	35,50	97,35	274,23	309,60	362,66
<b>2.030</b>	<b>180,61</b>	<b>33,00</b>	<b>88,95</b>	<b>269,56</b>	<b>305,68</b>	<b>359,86</b>	<b>35,00</b>	<b>97,25</b>	<b>277,85</b>	<b>313,98</b>	<b>368,16</b>
2.031	184,34	32,00	86,75	271,08	307,95	363,25	34,50	97,09	281,43	318,30	373,60
2.032	188,06	31,00	84,49	272,55	310,16	366,58	34,00	96,88	284,94	322,55	378,97
2.033	191,81	30,00	82,20	274,02	312,38	369,92	33,50	96,63	288,44	326,80	384,34
2.034	195,55	29,00	79,87	275,43	314,54	373,21	33,00	96,32	291,87	330,98	389,65
<b>2.035</b>	<b>199,29</b>	<b>28,00</b>	<b>77,50</b>	<b>276,79</b>	<b>316,65</b>	<b>376,43</b>	<b>32,50</b>	<b>95,95</b>	<b>295,24</b>	<b>335,10</b>	<b>394,88</b>
2.036	202,99	27,50	77,00	279,99	320,58	381,48	32,00	95,52	298,51	339,11	400,01
2.037	206,91	27,00	76,53	283,43	324,81	386,88	31,50	95,15	302,05	343,43	405,50
2.038	210,92	26,50	76,04	286,96	329,14	392,42	31,00	94,76	305,68	347,86	411,13
2.039	214,98	25,50	73,59	288,57	331,57	396,06	30,50	94,35	309,33	352,33	416,82
<b>2.040</b>	<b>219,13</b>	<b>25,00</b>	<b>73,04</b>	<b>292,17</b>	<b>336,00</b>	<b>401,74</b>	<b>30,00</b>	<b>93,91</b>	<b>313,04</b>	<b>356,87</b>	<b>422,61</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

### Cenário 1- Otimista:

- Demanda Média em 2035: 276,79 L/s e em 2040: 292,17 L/s;
- Demanda Máxima Diária em 2035: 316,65 L/s e em 2040: 336,00 L/s;



Neste caso, com o atendimento das metas de perdas, as demandas tendem a se manter estáveis ao longo do período do PMSB, mesmo com o crescimento populacional.

## Cenário 2 - Pessimista:

- Demanda Média em 2035: 295,94 L/s e em 2040: 313,04 L/s;
- Demanda Máxima Diária em 2035: 335,10 L/s e em 2040: 356,87 L/s

Para análise do comportamento da demanda frente à capacidade de produção, ao longo do período do plano, foram adotados os seguintes critérios:

- Cenário de análise: Cenário 1, com controle de perdas;
- Capacidade de produção da ETA Central: A capacidade nominal da ETA Central é de 175 L/s. Atualmente a ETA trabalha com sobrecarga em relação à capacidade nominal, que chega ao máximo de 219,75 L/s e na média de 205 L/s;
- Capacidade de produção da ETA Ana Helena: Adotou-se que a ETA tenha capacidade de produzir em média 5,5 L/s, porém devido à queda da qualidade do Córrego Camanducaia Mirim, consegue-se produzir apenas 1,55 L/s;
- Capacidade de produção do Poço Santo Antônio do Jardim: Adotou-se que o poço tenha capacidade de produzir em média 5,5 L/s, em 2020 conseguiu-se captar 3,34 L/s;
- Capacidade Média de Produção Total Atual: 224,67 L/s;
- Implantação do Poço Artesiano Recanto do Jaguari, com capacidade de produção de 13,89 L/s, aguardando a publicação da outorga para operar;
- Ampliação da ETA Central em 50 L/s no ano de 2021 e posterior ampliação em mais 50 L/s no ano de 2026;
- O Sistema produtor ETA Central começa a operar na sua capacidade nominal (175 L/s) e também é ampliado, somando uma capacidade de 225 L/s.

Os resultados da aplicação destas hipóteses estão apresentados na Tabela 33 indicando que estas medidas são suficientes para atendimento das demandas ao longo de todo o período do plano.



Tabela 33 - Produção: Cenário 1.

Ano	Produção (L/s) - Cenário 1				
	Existente	Necessidade de Demanda Média	Saldo	Desativar	Implantar
2.016	179,89	214,10	-34,21	0,00	0,00
2.017	179,89	217,75	-37,86	0,00	0,00
2.018	179,89	221,43	-41,54	0,00	0,00
2.019	179,89	225,10	-45,21	0,00	0,00
<b>2.020</b>	<b>193,78</b>	<b>228,80</b>	<b>-35,02</b>	<b>0,00</b>	<b>13,89</b>
2.021	243,78	232,46	11,32	0,00	50,00
2.022	243,78	236,15	7,62	0,00	0,00
2.023	243,78	239,85	3,92	0,00	0,00
2.024	243,78	243,55	0,23	0,00	0,00
<b>2.025</b>	<b>243,78</b>	<b>247,28</b>	<b>-3,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2.026	293,78	250,97	42,81	0,00	50,00
2.027	293,78	254,68	39,10	0,00	0,00
2.028	293,78	258,39	35,39	0,00	0,00
2.029	293,78	262,13	31,65	0,00	0,00
<b>2.030</b>	<b>293,78</b>	<b>265,86</b>	<b>27,92</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2.031	293,78	269,59	24,19	0,00	0,00
2.032	293,78	273,32	20,46	0,00	0,00
2.033	293,78	277,07	16,71	0,00	0,00
2.034	307,67	280,81	26,86	0,00	13,89
<b>2.035</b>	<b>307,67</b>	<b>284,54</b>	<b>23,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2.036	307,67	288,25	19,42	0,00	0,00
2.037	307,67	292,16	15,51	0,00	0,00
2.038	307,67	296,17	11,50	0,00	0,00
2.039	307,67	300,24	7,43	0,00	0,00
<b>2.040</b>	<b>321,56</b>	<b>304,39</b>	<b>17,17</b>	<b>0,00</b>	<b>13,89</b>

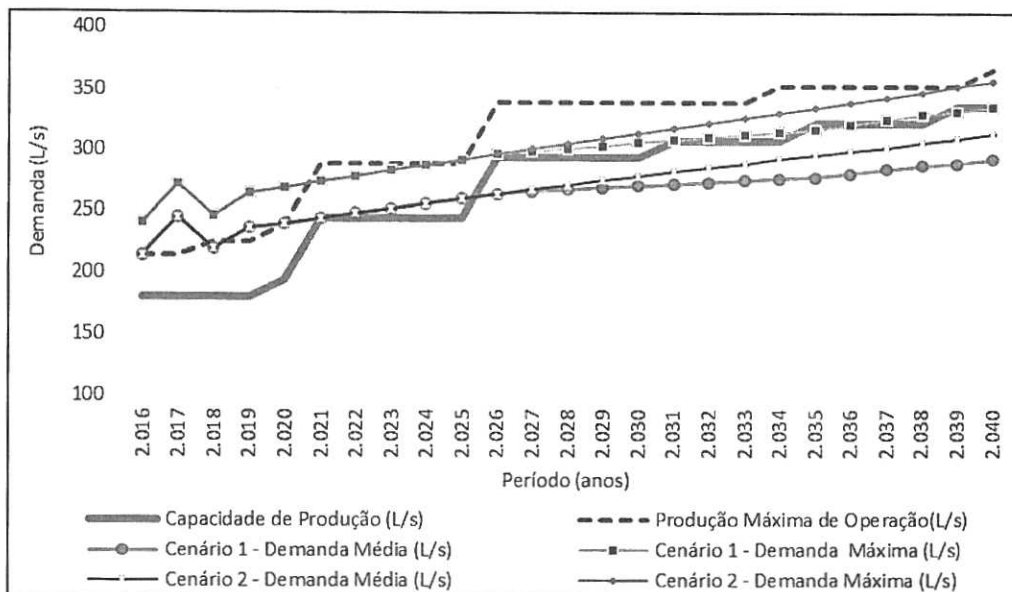
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

No Gráfico 5 pode-se observar, que com a ampliação prevista a capacidade de produção supera as demandas ao longo de todo período de projeto, sendo até mesmo suficiente para atendimento das demandas no cenário 2, no caso de insucesso do programa de perdas.

Observa-se também que até a implantação da nova ETA o sistema opera com sobrecarga.



Gráfico 5 - Análise dos Cenários de Produção.



Fonte: Elaborado por SEMA, 2020.

#### 6.4.2. Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, considerou-se os estudos de Azevedo Netto (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo.

Assim, considerou-se que o volume de reservação necessária total corresponderá soma da reservação mínima necessária (1/3 da demanda máxima diária, corresponde ao consumo do dia de maior consumo) acrescida das perdas no sistema de distribuição; com a reservação de emergência e de anti-incêndio. Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, foram calculados os déficits globais de reservação e verificada a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do PMSB.

A atual capacidade de reservação, considerando-se os 29 reservatórios existentes, é de 13.290m<sup>3</sup>. Considerando-se os critérios estabelecidos para estimativa de reservação, obtém-se que para o ano de 2020, a reservação necessária para o município de Jaguariúna seria de 13.508,90 m<sup>3</sup>, ou seja, a capacidade de reservação existente apresenta-se inadequada, com um déficit de reservação de 218,90 m<sup>3</sup>, e para o ano de 2040, baseado no consumo médio da Tabela 26 e no cenário pessimista na redução do índice de perdas na distribuição, será necessário uma reservação de 18.680.43 m<sup>3</sup>, demandando-se a ampliação.

Neste sentido, o Plano Diretor do município, em seu anexo V, prevê a construção de cinco reservatórios de água potável com capacidade individual de armazenamento de 1.200 m<sup>3</sup> nos bairros Capotuna, Nassif e Roseira. No bairro Capotuna existem dois reservatórios, estando ainda prevista a construção de mais dois neste bairro, sendo estas implantações previstas para os anos de 2022 e 2023. A construção dos reservatórios dos bairros Roseira e Nassif, foram previstas para os anos de 2028 e 2033, respectivamente e do quinto reservatório provavelmente na Colinas do Castelo em 2038, conforme mostra a Tabela 34 a seguir, evitando-se saldo de reservação negativo.



Tabela 34 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação nos cenários 1: Otimista x 2: Pessimista.

Ano	Reservação (m³) - Cenário 1				Reservação (m³) – Cenário 2			
	Existente	Reservação Necessária Total (m³)	Saldo	A executar	Existente	Reservação Necessária Total (m³)	Saldo	A executar
2.016	10.390	12.295,75	-1.906	0	10.390	12.295,75	-1.906	0
2.017	10.390	13.483,56	-3.094	0	10.390	13.483,56	-3.094	0
2.018	11.590	12.698,27	-1.108	1.200	11.590	12.698,27	-1.108	1.200
2.019	13.290	13.462,85	-173	1.700	13.290	13.462,85	-173	1.700
<b>2.020</b>	<b>13.290</b>	<b>13.725,03</b>	<b>-435</b>	<b>0</b>	<b>13.290</b>	<b>13.725,03</b>	<b>-435</b>	<b>0</b>
2.021	13.290	13.999,08	-709	0	13.290	13.999,08	-709	0
2.022	14.490	14.271,89	218	1.200	14.490	14.271,89	218	1.200
2.023	15.690	14.541,71	1.148	1.200	15.690	14.541,71	1.148	1.200
2.024	15.690	14.807,55	882	0	15.690	14.807,55	882	0
<b>2.025</b>	<b>15.690</b>	<b>15.071,77</b>	<b>618</b>	<b>0</b>	<b>15.690</b>	<b>15.071,77</b>	<b>618</b>	<b>0</b>
2.026	15.690	15.329,09	361	0	15.690	15.329,09	361	0
2.027	15.690	15.497,34	193	0	15.690	15.585,17	105	0
2.028	15.690	15.657,14	33	0	16.890	15.836,65	1.053	1.200
2.029	16.890	15.811,83	1.078	1.200	16.890	16.086,91	803	0
<b>2.030</b>	<b>16.890</b>	<b>15.958,02</b>	<b>932</b>	<b>0</b>	<b>16.890</b>	<b>16.332,52</b>	<b>557</b>	<b>0</b>
2.031	16.890	16.096,52	793	0	16.890	16.574,32	316	0
2.032	16.890	16.226,80	663	0	16.890	16.811,75	78	0
2.033	16.890	16.351,50	539	0	18.090	17.047,54	1.042	1.200
2.034	16.890	16.467,91	422	0	18.090	17.278,91	811	0
<b>2.035</b>	<b>16.890</b>	<b>16.575,59</b>	<b>314</b>	<b>0</b>	<b>18.090</b>	<b>17.505,38</b>	<b>585</b>	<b>0</b>
2.036	16.890	16.778,35	112	0	18.090	17.725,42	365	0
2.037	18.090	16.994,70	1.095	1.200	18.090	17.960,04	130	0
2.038	18.090	17.214,78	875	0	19.290	18.198,83	1.091	1.200
2.039	18.090	17.323,92	766	0	19.290	18.438,40	852	0
<b>2.040</b>	<b>18.090</b>	<b>17.544,46</b>	<b>546</b>	<b>0</b>	<b>19.290</b>	<b>18.680,43</b>	<b>610</b>	<b>0</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

Observa-se na Tabela 34, que se conseguir cumprir as metas de redução do índice de perdas na distribuição no cenário 1, será necessário a construção do terceiro reservatório em 2029, do quarto em 2037 e do o quinto reservatório apenas em 2043.

### 6.4.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.



- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc. Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

## a) Ampliação das Ligações de Água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotou-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,27 habitantes por domicílio (Fundação SEADE, 2010);
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 91,81% (SNIS, 2019);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,05 economias por ligação (PMJ, 2019);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 18 metros por ligação (valor usual de projeto).

A Tabela 35 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 35 - Ampliação das Ligações de Água.

Ano	População Urbana (hab)	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Total de Ligações de Água (unid.)
2016 *	51.538	1.128	593	602	510	18.454
2017 *	52.641	1.103	531	626	593	19.047
2018 *	54.599	1.958	990	553	962	20.009
2019 *	55.830	1.231	858	1.014	574	20.583
2020 *	57.768	1.938	369	414	642	21.225
2.021	59.250	1.482	453	508	483	21.867
2.022	60.741	1.491	456	511	486	22.353
2.023	62.234	1.493	456	514	488	22.841
2.024	63.723	1.489	455	513	487	23.329
<b>2.025</b>	<b>65.220</b>	<b>1.497</b>	<b>458</b>	<b>513</b>	<b>487</b>	<b>23.816</b>
2.026	66.713	1.493	456	513	487	24.303
2.027	68.216	1.503	460	516	490	24.793
2.028	69.713	1.497	458	514	488	25.281
2.029	71.220	1.507	461	517	491	25.772
<b>2.030</b>	<b>72.721</b>	<b>1.501</b>	<b>459</b>	<b>518</b>	<b>492</b>	<b>26.264</b>
2.031	74.232	1.511	462	521	495	26.759
2.032	75.739	1.507	461	517	491	27.250
2.033	77.254	1.515	463	520	494	27.743
2.034	78.765	1.511	462	518	492	28.236
<b>2.035</b>	<b>80.269</b>	<b>1.504</b>	<b>460</b>	<b>516</b>	<b>490</b>	<b>28.725</b>
2.036	81.758	1.489	455	511	485	29.210
2.037	83.336	1.579	483	541	514	29.725
2.038	84.954	1.618	495	555	527	30.252
2.039	86.595	1.640	502	562	534	30.786
<b>2.040</b>	<b>88.267</b>	<b>1.672</b>	<b>511</b>	<b>573</b>	<b>545</b>	<b>31.331</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA\*.



## b) Ampliação da Hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades de um PMSB, devendo ser implantada a curto prazo. No município de Jaguariúna, este índice já se encontra em 100%, devendo, portanto, ser mantido. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água disponham de hidrômetro, conforme mostra a Tabela 36.

Tabela 36 - Ampliação da Hidrometração.

Ano	Instalação de Novos Hidrômetros	Ligações Ativas Totais	Ligações ativas com medição	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Índice de Hidrometração (%)
2016 *	510	18.454	18.454	510	100
2017 *	593	19.047	19.047	593	100
2018 *	962	20.009	20.009	962	100
2019 *	574	20.583	20.583	574	100
2020 *	642	21.225	21.225	642	100
2.021	483	21.867	21.867	483	100
2.022	486	22.353	22.353	486	100
2.023	488	22.841	22.841	488	100
2.024	487	23.329	23.329	487	100
<b>2.025</b>	<b>487</b>	<b>23.816</b>	<b>23.816</b>	<b>487</b>	<b>100</b>
2.026	487	24.303	24.303	487	100
2.027	490	24.793	24.793	490	100
2.028	488	25.281	25.281	488	100
2.029	491	25.772	25.772	491	100
<b>2.030</b>	<b>492</b>	<b>26.264</b>	<b>26.264</b>	<b>492</b>	<b>100</b>
2.031	495	26.759	26.759	495	100
2.032	491	27.250	27.250	491	100
2.033	494	27.743	27.743	494	100
2.034	492	28.236	28.236	492	100
<b>2.035</b>	<b>490</b>	<b>28.725</b>	<b>28.725</b>	<b>490</b>	<b>100</b>
2.036	485	29.210	29.210	485	100
2.037	514	29.725	29.725	514	100
2.038	527	30.252	30.252	527	100
2.039	534	30.786	30.786	534	100
<b>2.040</b>	<b>545</b>	<b>31.331</b>	<b>31.331</b>	<b>545</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA\*.

## c) Ampliação da Rede de Distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotou-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;





# Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856



- Considerou-se que, em novos empreendimentos as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pública.

No caso do município de Jaguariúna (Tabela 37), adotou-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 50%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 20%.

Tabela 37 - Ampliação da Rede Pública de Água.

Ano	Extensão de Novas Redes de Água (m) - IN020	Extensão de Novas Redes Públicas de Água (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Água (m)
2016 *	2.290	458	212.000
2017 *	2.281	456	212.000
2018 *	2.192	438	212.000
2019 *	2.133	427	212.000
<b>2020</b>	<b>2.133</b>	<b>427</b>	<b>212.000</b>
2021	2.133	427	212.427
2022	2.137	427	212.854
2023	2.141	428	213.282
2024	2.146	429	213.711
<b>2025</b>	<b>2.150</b>	<b>430</b>	<b>214.141</b>
2026	2.154	431	214.572
2027	2.159	432	215.004
2028	2.163	433	215.436
2029	2.167	433	215.870
<b>2030</b>	<b>2.172</b>	<b>434</b>	<b>216.304</b>
2031	2.176	435	216.739
2032	2.180	436	217.176
2033	2.185	437	217.613
2034	2.189	438	218.050
<b>2035</b>	<b>2.194</b>	<b>439</b>	<b>218.489</b>
2036	2.198	440	218.929
2037	2.202	440	219.369
2038	2.207	441	219.811
2039	2.211	442	220.253
<b>2040</b>	<b>2.216</b>	<b>443</b>	<b>220.696</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA\*.



## d) Necessidades de Substituições

Estimou-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil.

Assim, considerou-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 a 10 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros.

No caso do município de Jaguariúna, foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos, porém em 2020, de acordo com o relatório do sistema informatizado de saneamento, haviam 13.678 hidrômetros com idade igual ou superior a 5 anos, dos 21.415 instalados no Município.

- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo.
- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água.

Deste modo, foi prevista a substituição de rede mais deteriorada e/ou de cimento amianto. No período do PMSB, foi prevista a substituição de parte da rede existente, conforme distribuída na tabela abaixo:

A Tabela 38 apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.



Tabela 38 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.

Ano	Hidrômetros		Ligações de Água		Rede de Água	
	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (m)	A substituir (m)
2016 *	18.454	969	18.454	185	212.000	106
2017 *	19.047	611	19.047	190	212.000	106
2018 *	20.009	558	20.009	200	212.000	106
2019 *	20.583	412	20.583	206	212.000	106
2020 *	21.225	417	21.225	212	212.000	106
2.021	21.708	412	21.867	219	212.427	106
2.022	22.194	422	22.353	224	212.854	106
2.023	22.682	1.134	22.841	228	213.282	640
2.024	23.169	1.158	23.329	233	213.711	1.069
2.025	23.657	1.183	23.816	238	214.141	1.071
2.026	24.144	1.690	24.303	243	214.572	1.073
2.027	24.634	1.724	24.793	248	215.004	1.075
2.028	25.121	2.261	25.281	253	215.436	1.077
2.029	25.613	2.305	25.772	258	215.870	1.079
2.030	26.105	2.872	26.264	263	216.304	1.082
2.031	26.600	2.926	26.759	268	216.739	433
2.032	27.091	3.522	27.250	272	217.176	434
2.033	27.584	3.586	27.743	277	217.613	435
2.034	28.076	4.211	28.236	282	218.050	436
2.035	28.566	4.285	28.725	287	218.489	437
2.036	29.051	4.939	29.210	292	218.929	438
2.037	29.565	5.026	29.725	297	219.369	439
2.038	30.092	5.417	30.252	303	219.811	440
2.039	30.627	5.513	30.786	308	220.253	441
2.040	31.171	5.923	31.331	313	220.696	441

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA\*.

#### 6.4.4. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 39 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.



# Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 39 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção		Reservação		Adutora de Água		Rede de Água		Ligações de Água		Hidrômetros	
	Implantação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Substituição (unid)	Total (unid)	Total (unid)
2016	0,00	0	0	0	0,00	458	106	563,92	510	185	695	989
2017	0,00	0	0	0	0,00	456	106	562,22	593	190	783	611
2018	0,00	1.200*	904	0	904,00	438	106	544,42	962	200	1162	558
2019	0,00	1.700*	0	0	0,00	427	106	532,54	574	206	780	412
2020	13,89	0	0	0	0,00	427	106	532,54	642	212	854	417
2021	50,00	0	0	6	6,00	427	106	532,76	483	219	701	412
2022	0,00	1.200	0	500	500,00	427	106	533,83	486	224	709	422
2023	0,00	1.200	0	4.440	4440,00	428	640	1068,11	488	228	717	1.134
2024	0,00	0	0	731	731,00	429	1.069	1497,68	487	233	721	1.158
2025	0,00	0	0	1.520	3220,00	430	1.071	1500,69	487	238	726	1.183
2026	50,00	0	1700	2.625	5225,00	431	1.073	1503,71	487	243	730	1.690
2027	0,00	0	0	980	980,00	432	1.075	1506,74	490	248	738	1.724
2028	0,00	1.200	0	2.625	2625,00	433	1.077	1509,77	488	253	741	2.261
2029	0,00	0	0	0	0,00	433	1.079	1512,81	491	258	749	2.305
2030	0,00	0	0	0	0,00	434	1.082	1515,85	492	263	755	2.872
2031	0,00	0	0	0	0,00	435	433	868,68	495	268	763	2.926
2032	0,00	0	0	0	0,00	436	434	870,43	491	272	763	3.522
2033	0,00	1.200	0	0	0,00	437	435	872,18	494	277	771	3.586
2034	13,89	0	0	0	0,00	438	436	873,94	492	282	774	4.211
2035	0,00	0	0	0	0,00	439	437	875,70	490	287	777	4.285
2036	0,00	0	0	0	0,00	440	438	877,46	485	292	777	4.939
2037	0,00	0	0	0	0,00	440	439	879,22	514	297	811	5.026
2038	0,00	1.200	0	0	0,00	441	440	880,99	527	303	829	5.417
2039	0,00	0	0	0	0,00	442	441	882,76	534	308	842	5.513
2040	13,89	0	0	0	0,00	443	441	884,54	545	313	858	5.923
<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>8.550</b>	<b>2.604</b>	<b>13.427</b>	<b>16.031</b>	<b>10902</b>	<b>13.282</b>	<b>24.184</b>	<b>13.227</b>	<b>6.300</b>	<b>19.527</b>	<b>63.476</b>

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA\*.

