

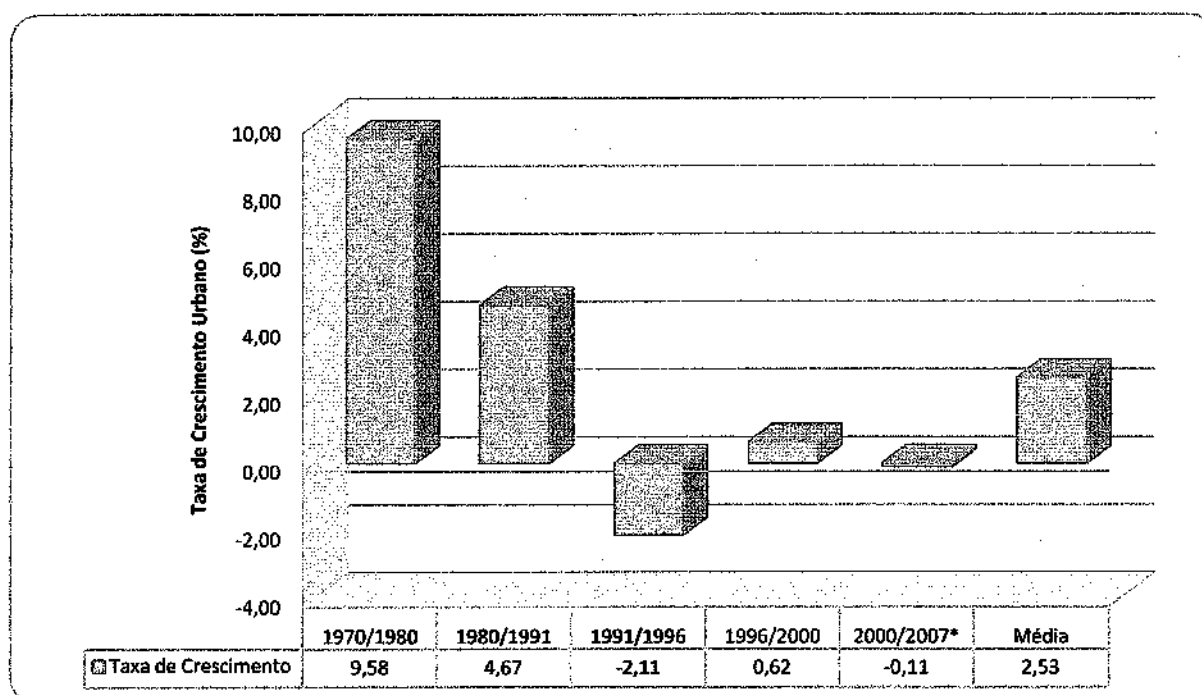


Figura 7.13 – Taxa de crescimento urbano anual do município de Urussanga

A Tabela 7.24 e a Figura 7.14 apresentam as taxas de crescimento rural anual por período e a taxa média de crescimento da população rural do município.

Tabela 7.24 – Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga

t_0/t_1	Taxa de Crescimento Rural Anual
1970/1980	-1,15
1980/1991	0,79
1991/1996	3,72
1996/2000	1,15
2000/2007*	-0,11
Média	0,88

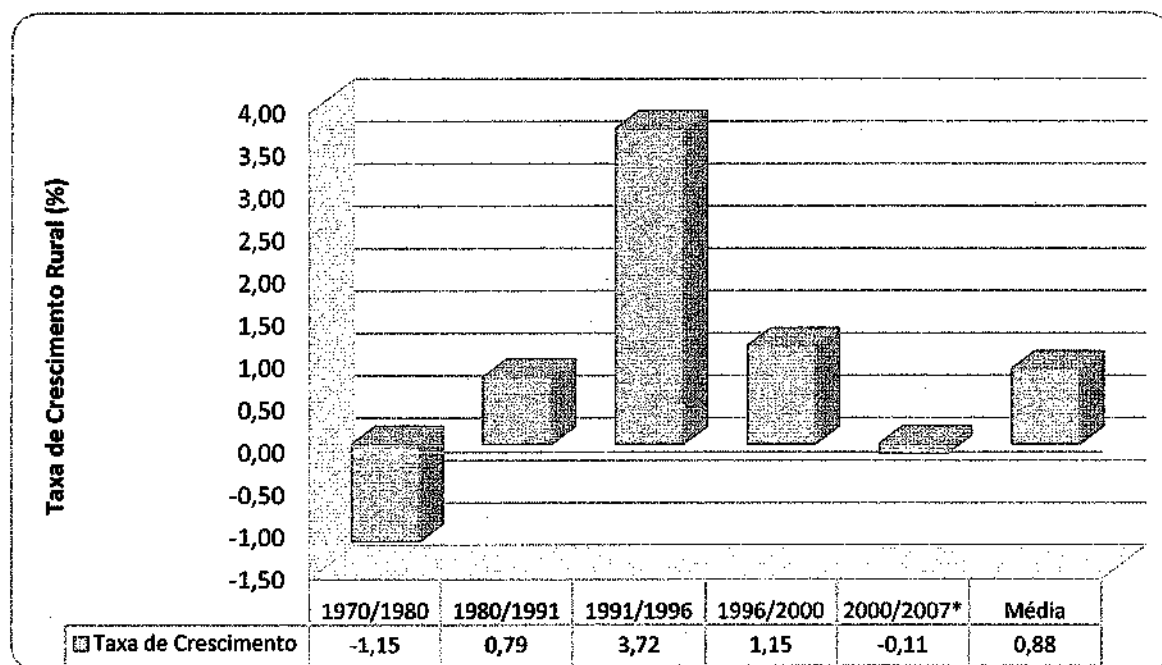


Figura 7.14 – Taxa de crescimento rural anual do município de Urussanga

7.1.7.3.1 MÉTODO ARITMÉTICO

A seguir, é apresentada a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método aritmético nos vários períodos.



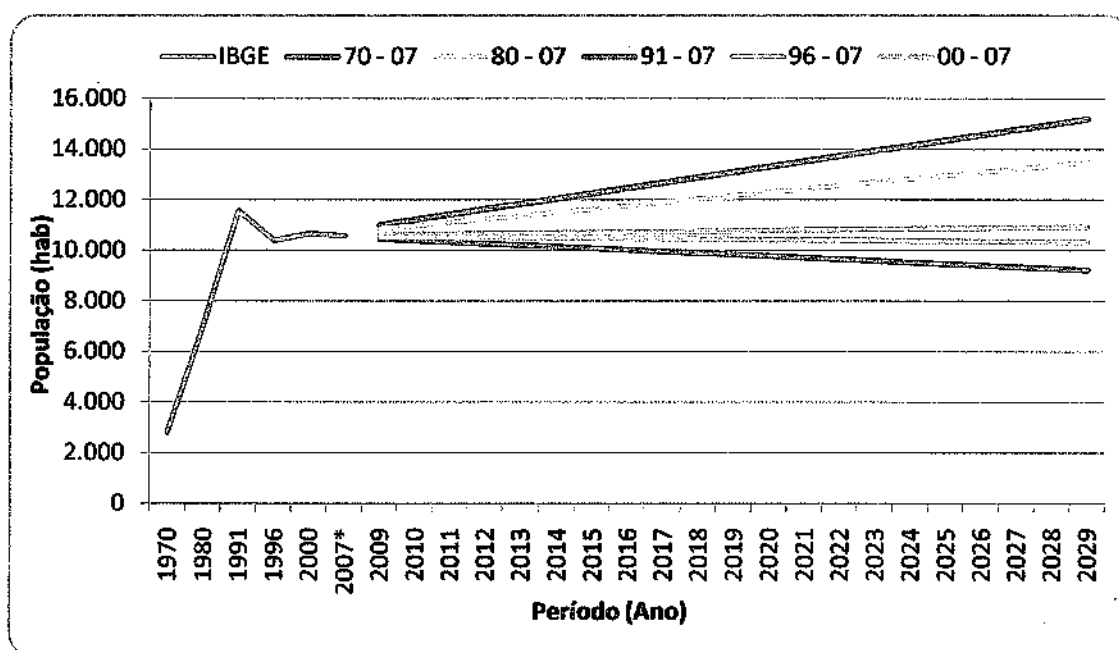
PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

103

Tabela 7.25 – Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método aritmético

ANO	Método Aritmético – População Urbana				
	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	10.991	10.836	10.447	10.604	10.548
2010	11.201	10.968	10.386	10.621	10.537
2011	11.411	11.100	10.324	10.637	10.526
2012	11.621	11.233	10.262	10.654	10.515
2013	11.830	11.365	10.200	10.670	10.503
2014	12.040	11.497	10.138	10.687	10.492
2015	12.250	11.630	10.077	10.703	10.481
2016	12.460	11.762	10.015	10.720	10.469
2017	12.670	11.894	9.953	10.736	10.458
2018	12.880	12.027	9.891	10.753	10.447
2019	13.090	12.159	9.829	10.770	10.436
2020	13.300	12.291	9.767	10.786	10.424
2021	13.510	12.424	9.706	10.803	10.413
2022	13.720	12.556	9.644	10.819	10.402
2023	13.930	12.688	9.582	10.836	10.390
2024	14.140	12.821	9.520	10.852	10.379
2025	14.349	12.953	9.458	10.869	10.368
2026	14.559	13.085	9.397	10.885	10.357
2027	14.769	13.217	9.335	10.902	10.345
2028	14.979	13.350	9.273	10.918	10.334
2029	15.189	13.482	9.211	10.935	10.323

Os dados da são melhores visualizados na Figura 7.15, em forma de gráfico.

**Figura 7.15 – Gráfico do método aritmético da população urbana do município de Urussanga**



A Tabela 7.26 mostra a evolução da população rural do município de Urussanga pelo método aritmético nos vários períodos.

Tabela 7.26 – Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método aritmético

ANO	Método Aritmético – População Rural				
	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	8.093	8.174	8.216	8.072	8.000
2010	8.130	8.253	8.315	8.099	7.991
2011	8.168	8.331	8.414	8.127	7.983
2012	8.206	8.410	8.514	8.154	7.974
2013	8.244	8.488	8.613	8.182	7.966
2014	8.282	8.567	8.712	8.209	7.957
2015	8.320	8.645	8.812	8.237	7.948
2016	8.357	8.724	8.911	8.264	7.940
2017	8.395	8.803	9.010	8.292	7.931
2018	8.433	8.881	9.109	8.319	7.923
2019	8.471	8.960	9.209	8.346	7.914
2020	8.509	9.038	9.308	8.374	7.906
2021	8.546	9.117	9.407	8.401	7.897
2022	8.584	9.195	9.507	8.429	7.888
2023	8.622	9.274	9.606	8.456	7.880
2024	8.660	9.352	9.705	8.484	7.871
2025	8.698	9.431	9.805	8.511	7.863
2026	8.736	9.510	9.904	8.539	7.854
2027	8.773	9.588	10.003	8.566	7.846
2028	8.811	9.667	10.103	8.594	7.837
2029	8.849	9.745	10.202	8.621	7.828

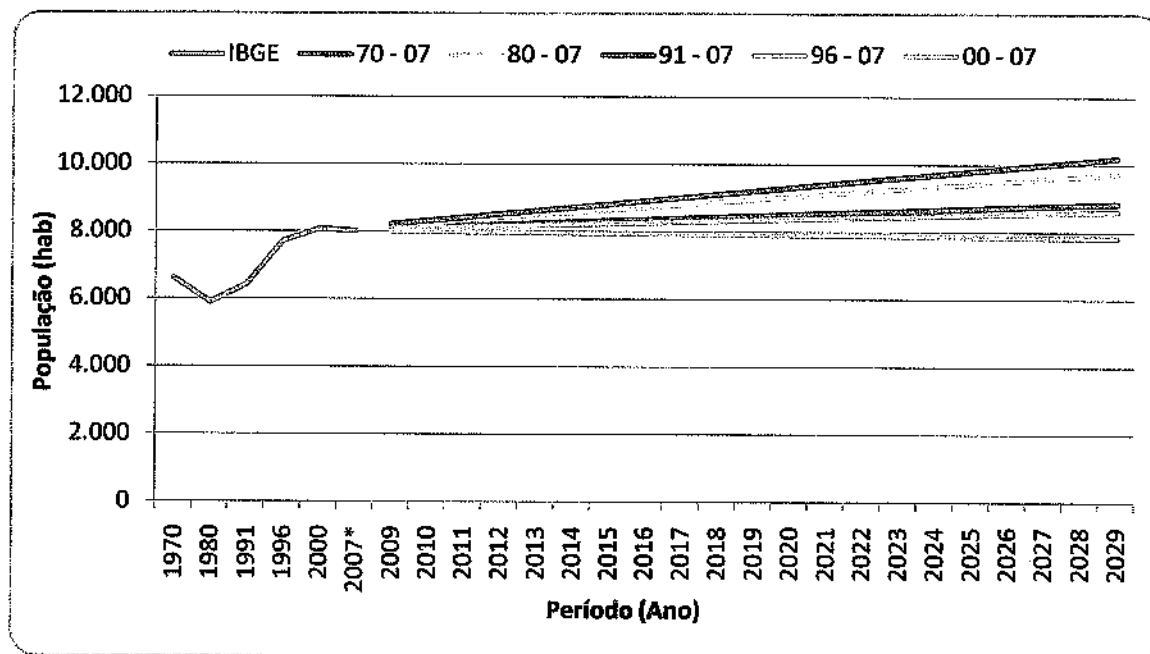


Figura 7.16 – Gráfico do método aritmético da população rural do município de Urussanga



7.1.7.3.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

Na Tabela 7.27 é apresentada a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico nos vários períodos.

Tabela 7.27 – Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método geométrico

ANO	Método Geométrico – População Urbana				
	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	11.357	10.899	10.453	10.604	10.549
2010	11.772	11.067	10.395	10.621	10.537
2011	12.202	11.237	10.337	10.638	10.526
2012	12.647	11.410	10.280	10.655	10.515
2013	13.109	11.586	10.222	10.672	10.504
2014	13.588	11.764	10.165	10.688	10.493
2015	14.084	11.945	10.109	10.705	10.481
2016	14.598	12.129	10.052	10.722	10.470
2017	15.131	12.316	9.996	10.739	10.459
2018	15.684	12.505	9.941	10.756	10.448
2019	16.257	12.698	9.885	10.773	10.437
2020	16.850	12.893	9.830	10.790	10.426
2021	17.466	13.092	9.775	10.807	10.415
2022	18.103	13.293	9.721	10.824	10.404
2023	18.764	13.498	9.667	10.841	10.393
2024	19.450	13.706	9.613	10.859	10.382
2025	20.160	13.917	9.559	10.876	10.371
2026	20.896	14.131	9.506	10.893	10.360
2027	21.659	14.348	9.453	10.910	10.348
2028	22.450	14.569	9.400	10.927	10.337
2029	23.270	14.794	9.348	10.945	10.327

Os dados da Tabela 7.27 são melhores visualizados através do gráfico da Figura 7.17.

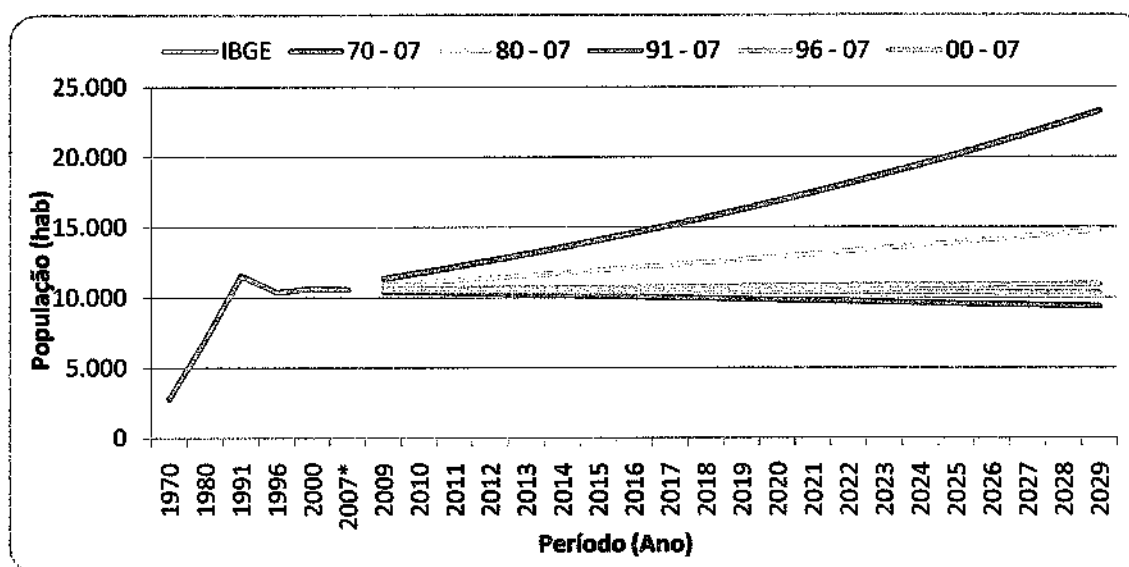


Figura 7.17 – Gráfico da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico

A Tabela 7.28 apresenta a evolução da população urbana do município de Urussanga pelo método geométrico nos vários períodos.

Tabela 7.28 – Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método geométrico

Método Geométrico – População Rural					
ANO	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	8.101	8.202	8.241	8.073	8.000
2010	8.143	8.295	8.356	8.101	7.991
2011	8.185	8.390	8.472	8.130	7.983
2012	8.228	8.486	8.590	8.158	7.974
2013	8.270	8.584	8.709	8.187	7.966
2014	8.313	8.682	8.830	8.215	7.957
2015	8.356	8.781	8.953	8.244	7.949
2016	8.400	8.882	9.078	8.273	7.941
2017	8.444	8.983	9.204	8.302	7.932
2018	8.487	9.086	9.332	8.331	7.924
2019	8.532	9.190	9.462	8.360	7.915
2020	8.576	9.295	9.593	8.389	7.907
2021	8.620	9.402	9.726	8.419	7.898
2022	8.665	9.509	9.862	8.448	7.890
2023	8.710	9.618	9.999	8.478	7.882
2024	8.756	9.728	10.138	8.507	7.873
2025	8.801	9.840	10.279	8.537	7.865
2026	8.847	9.952	10.422	8.567	7.856
2027	8.893	10.066	10.567	8.597	7.848
2028	8.939	10.181	10.713	8.627	7.840
2029	8.985	10.298	10.862	8.657	7.831



Tal apresentação pode ser mais bem visualizada através da Figura 7.18.

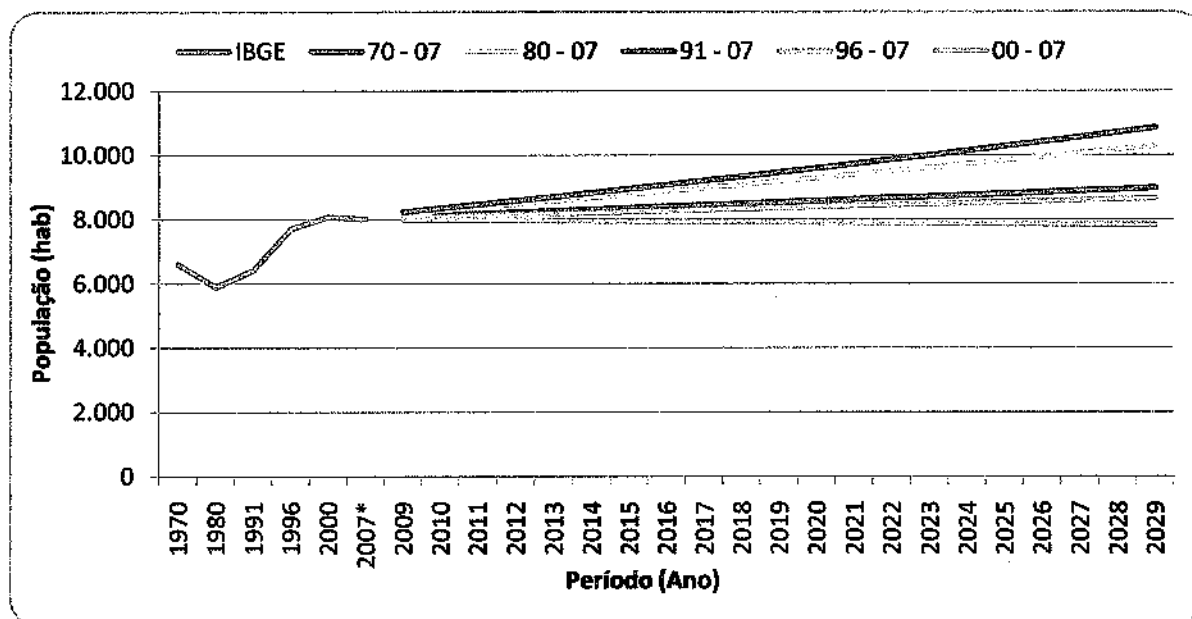


Figura 7.18 – Gráfico da população rural do município de Urussanga pelo método geométrico

7.1.7.3.3 MÉTODO DA PREVISÃO

Na Tabela 7.29 é apresentada a evolução da população urbana no município de Urussanga através do método da previsão.

Pode-se visualizar as informações da tabela de forma mais clara através da Figura 7.19.

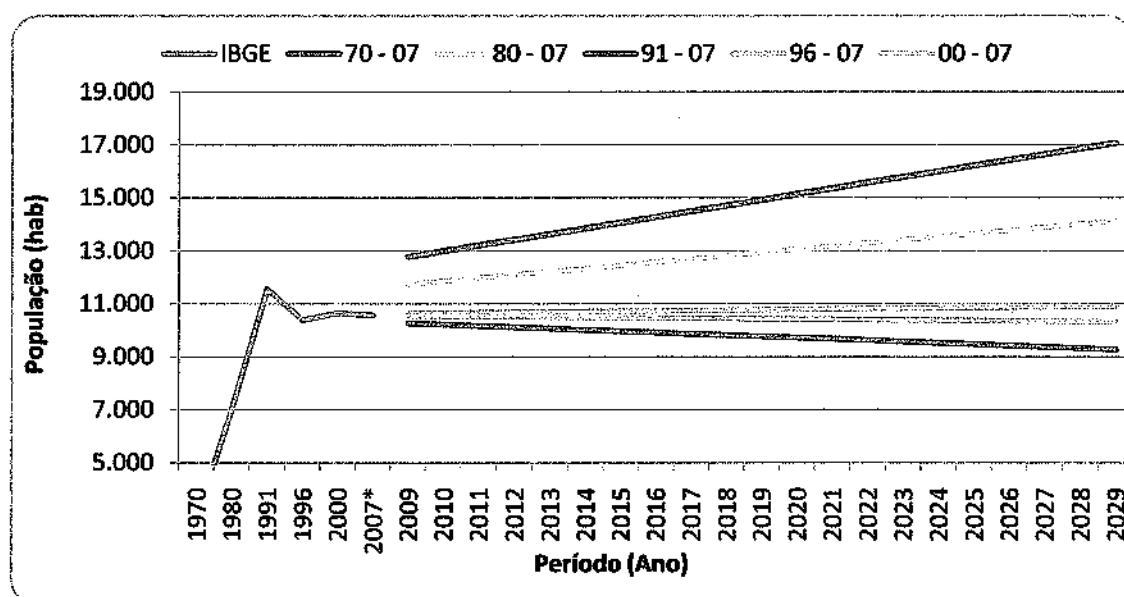


PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

109

Tabela 7.29 – Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método da previsão.

ANO	Método da Previsão – População Urbana				
	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	12.774	11.738	10.268	10.644	10.548
2010	12.990	11.858	10.218	10.657	10.537
2011	13.205	11.978	10.168	10.671	10.526
2012	13.420	12.098	10.118	10.684	10.515
2013	13.635	12.218	10.068	10.698	10.503
2014	13.851	12.338	10.018	10.711	10.492
2015	14.066	12.458	9.968	10.724	10.481
2016	14.281	12.578	9.918	10.738	10.469
2017	14.496	12.698	9.868	10.751	10.458
2018	14.711	12.818	9.818	10.765	10.447
2019	14.927	12.939	9.768	10.778	10.436
2020	15.142	13.059	9.718	10.791	10.424
2021	15.357	13.179	9.668	10.805	10.413
2022	15.572	13.299	9.619	10.818	10.402
2023	15.788	13.419	9.569	10.832	10.390
2024	16.003	13.539	9.519	10.845	10.379
2025	16.218	13.659	9.469	10.858	10.368
2026	16.433	13.779	9.419	10.872	10.357
2027	16.648	13.899	9.369	10.885	10.345
2028	16.864	14.019	9.319	10.899	10.334
2029	17.079	14.139	9.269	10.912	10.323

**Figura 7.19 – Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método da previsão.**



A Tabela 7.30 apresenta a evolução da população rural no município de Urussanga através do método da previsão. Pode-se visualizar as informações da tabela de forma mais clara através do gráfico da Figura 7.20.

Tabela 7.30 – Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método da previsão

ANO	Método da Previsão – População Rural				
	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	8.117	8.519	8.537	8.123	8.000
2010	8.171	8.610	8.631	8.147	7.991
2011	8.225	8.701	8.724	8.170	7.983
2012	8.279	8.792	8.817	8.194	7.974
2013	8.334	8.883	8.910	8.217	7.966
2014	8.388	8.974	9.003	8.240	7.957
2015	8.442	9.065	9.096	8.264	7.948
2016	8.496	9.156	9.189	8.287	7.940
2017	8.550	9.247	9.283	8.311	7.931
2018	8.604	9.338	9.376	8.334	7.923
2019	8.658	9.429	9.469	8.357	7.914
2020	8.712	9.520	9.562	8.381	7.906
2021	8.766	9.611	9.655	8.404	7.897
2022	8.821	9.702	9.748	8.427	7.888
2023	8.875	9.793	9.842	8.451	7.880
2024	8.929	9.884	9.935	8.474	7.871
2025	8.983	9.975	10.028	8.498	7.863
2026	9.037	10.065	10.121	8.521	7.854
2027	9.091	10.156	10.214	8.544	7.846
2028	9.145	10.247	10.307	8.568	7.837
2029	9.199	10.338	10.401	8.591	7.828

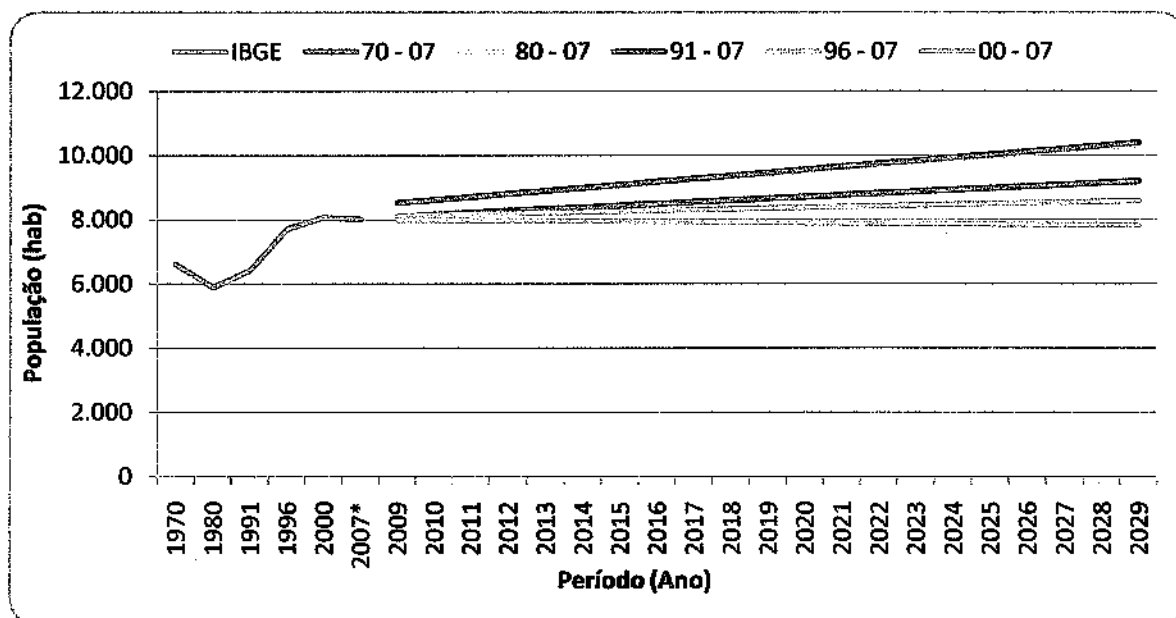


Figura 7.20 – Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método da previsão



7.1.7.3.4 MÉTODO DO CRESCIMENTO

Na Tabela 7.31 é apresentada a evolução da população urbana no município de Urussanga pelo método do crescimento, para os diversos períodos.

Tabela 7.31 – Evolução populacional urbana do município de Urussanga pelo método do crescimento

Método do Crescimento – População Urbana					
ANO	Período Base da Projeção da População				
	70 – 07	80 – 07	91 – 07	96 – 07	00 – 07
2009	15.082	12.078	10.286	10.645	10.549
2010	15.611	12.249	10.240	10.658	10.537
2011	16.158	12.423	10.194	10.672	10.526
2012	16.725	12.599	10.148	10.686	10.515
2013	17.312	12.778	10.102	10.699	10.504
2014	17.919	12.959	10.057	10.713	10.493
2015	18.547	13.143	10.012	10.727	10.481
2016	19.198	13.329	9.967	10.740	10.470
2017	19.871	13.518	9.922	10.754	10.459
2018	20.568	13.709	9.878	10.768	10.448
2019	21.290	13.904	9.833	10.782	10.437
2020	22.037	14.101	9.789	10.796	10.426
2021	22.810	14.301	9.745	10.809	10.415
2022	23.610	14.503	9.702	10.823	10.404
2023	24.438	14.709	9.658	10.837	10.393
2024	25.295	14.918	9.615	10.851	10.382
2025	26.182	15.129	9.572	10.865	10.371
2026	27.100	15.343	9.529	10.879	10.360
2027	28.051	15.561	9.486	10.893	10.348
2028	29.035	15.782	9.443	10.907	10.337
2029	30.053	16.005	9.401	10.921	10.327

Pode-se visualizar melhor os dados obtidos através do gráfico da Figura 7.21.



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

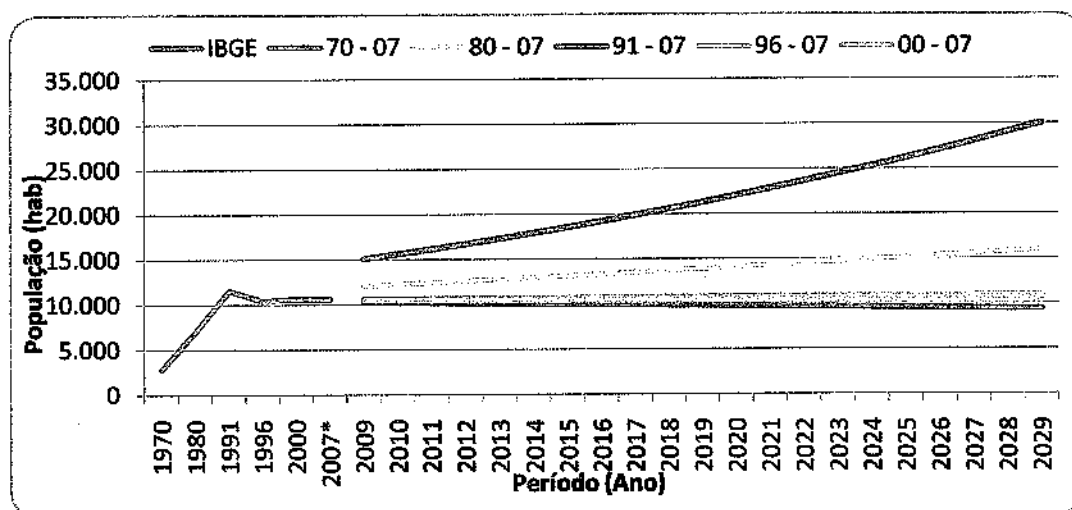


Figura 7.21 – Gráfico da população urbana no município de Urussanga pelo método do crescimento.

Na Tabela 7.32 é apresentada a evolução da população rural no município de Urussanga pelo método do crescimento para os diversos períodos. Essas informações podem ser mais bem visualizadas através do gráfico da Figura 7.22.

Tabela 7.32 – Evolução populacional rural do município de Urussanga pelo método do crescimento

ANO	Método do Crescimento – População Rural				
	Período Base da Projeção da População				
	70 - 07	80 - 07	91 - 07	96 - 07	00 - 07
2009	8.134	8.634	8.618	8.126	8.000
2010	8.196	8.748	8.729	8.150	7.991
2011	8.259	8.863	8.842	8.174	7.983
2012	8.322	8.980	8.957	8.199	7.974
2013	8.386	9.098	9.073	8.223	7.966
2014	8.450	9.218	9.191	8.248	7.957
2015	8.514	9.340	9.310	8.272	7.949
2016	8.579	9.463	9.430	8.297	7.941
2017	8.645	9.588	9.552	8.322	7.932
2018	8.711	9.714	9.676	8.347	7.924
2019	8.778	9.842	9.802	8.371	7.915
2020	8.845	9.972	9.929	8.396	7.907
2021	8.912	10.103	10.057	8.421	7.898
2022	8.981	10.237	10.188	8.447	7.890
2023	9.049	10.371	10.320	8.472	7.882
2024	9.118	10.508	10.453	8.497	7.873
2025	9.188	10.647	10.589	8.522	7.865
2026	9.258	10.787	10.726	8.548	7.856
2027	9.329	10.929	10.865	8.573	7.848
2028	9.401	11.073	11.006	8.599	7.840
2029	9.472	11.219	11.148	8.624	7.831

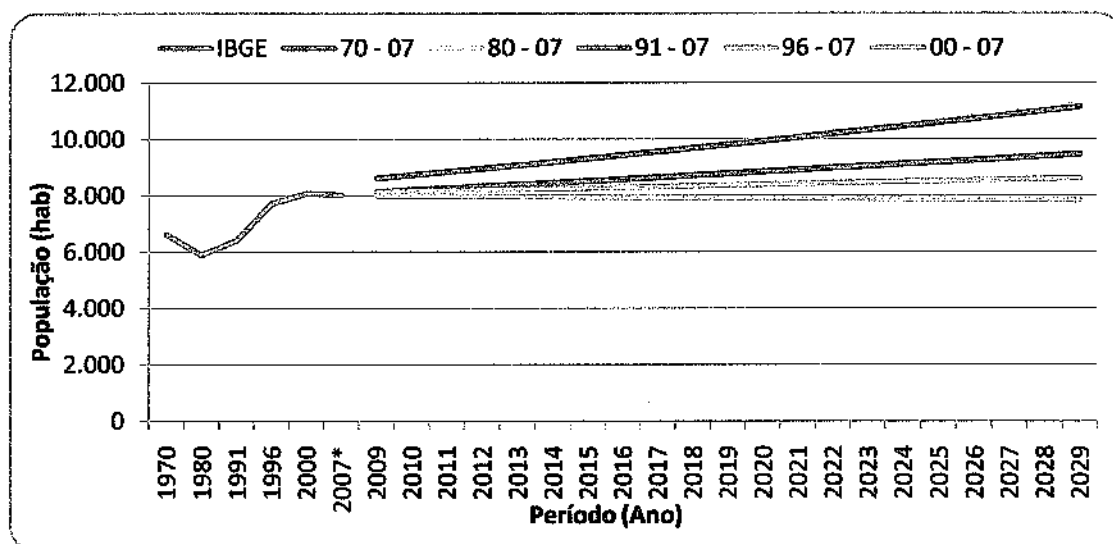


Figura 7.22 – Gráfico da população rural no município de Urussanga pelo método do crescimento

7.1.7.4 RESUMO DO ESTUDO POPULACIONAL

Realizado o estudo populacional do município, faz-se necessário a definição da taxa de crescimento adequada, a fim de definir qual método mais se adéqua a realidade de Urussanga, aproximando o estudo do real crescimento da região. Desta maneira, serão apresentados a seguir, os resumos das taxas de crescimento nos vários métodos matemáticos, da taxa de crescimento dado pelo censo do IBGE e da população para final de plano de cada método.

A Tabela 7.33 apresenta as taxas de crescimento populacional urbano para o município de Urussanga.



Tabela 7.33 – Taxa de crescimento populacional urbano pelos métodos matemáticos do município

Taxa de Crescimento da População Urbana(%)			
Método	Período	Taxa Calculada	TCA IBGE
Aritmético	70 – 07	1,63	2,53
	80 – 07	1,03	
	91 – 07	-0,88	
	96 – 07	-0,03	
	00 – 07	-0,31	
Geométrico	70 – 07	3,65	
	80 – 07	1,33	
	91 – 07	-0,97	
	96 – 07	-0,18	
	00 – 07	-0,47	
Previsão	70 – 07	1,46	
	80 – 07	0,51	
	91 – 07	-1,59	
	96 – 07	-0,78	
	00 – 07	-1,06	
Crescimento	70 – 07	3,51	
	80 – 07	0,30	
	91 – 07	-2,34	
	96 – 07	-1,60	
	00 – 07	-1,88	

Como se pode observar através dos dados fornecidos nos censos do IBGE, houve uma grande redução da população residente no município de Urussanga entre os anos de 1991 e 1996. Tal fato se deve, principalmente, à emancipação político-administrativa do Distrito de Cocal do Sul, em 26 de setembro de 1991.

Cocal do Sul fazia parte do município de Urussanga e, ao ser emancipado, acarretou em uma significativa redução no número de habitantes de Urussanga, que totalizaram 11.894 habitantes, segundo informações da Prefeitura Municipal de Cocal do Sul. Tal fato pode ser evidenciado observando-se as taxas de crescimento calculadas à partir do referido ano. Nos métodos, aritmético e da previsão, para a população urbana no período de 1991 a 2007, os resultados apontam um decréscimo no número de habitantes.

Através de análise da Tabela 7.33 é definida a taxa de crescimento populacional urbana do município, pela verificação da menor diferença entre as taxas calculadas pelos métodos matemáticos e a taxa obtida pelo censo do IBGE.



O método escolhido para a previsão da população urbana futura foi o método aritmético para o período entre 1970 e 2007, por apresentar a menor diferença comparativamente com a taxa de crescimento populacional do IBGE. Obteve-se uma taxa de crescimento anual de 1,63%.

A Tabela 7.34 apresenta as taxas de crescimento populacional rural para o município de Urussanga.

Tabela 7.34 – Taxa de crescimento populacional rural pelos métodos matemáticos de Urussanga

Taxa de Crescimento da População Rural (%)			
Método	Período	Taxa Calculada	TCA IBGE
Aritmético	70 – 07	0,45	0,88
	80 – 07	0,93	
	91 – 07	1,16	
	96 – 07	0,32	
	00 – 07	-0,17	
Geométrico	70 – 07	0,52	
	80 – 07	1,14	
	91 – 07	1,39	
	96 – 07	0,35	
	00 – 07	-0,11	
Previsão	70 – 07	0,63	
	80 – 07	0,97	
	91 – 07	0,99	
	96 – 07	0,28	
	00 – 07	-0,11	
Crescimento	70 – 07	0,76	
	80 – 07	1,32	
	91 – 07	1,30	
	96 – 07	0,30	
	00 – 07	-0,11	

Por meio de análise da Tabela 7.34 é definida a taxa de crescimento populacional rural do município de Urussanga, pela verificação da menor diferença entre as taxas calculadas pelos métodos matemáticos e a taxa obtida pelo censo do IBGE.

O método escolhido para a previsão da população rural futura foi o método aritmético para o período entre 1980 e 2007, por apresentar a menor diferença comparativamente com a taxa de crescimento populacional do IBGE. Para esse método obteve-se uma taxa de crescimento anual de 0,93%.



Aplicando as taxas definidas nas populações urbanas do município de Urussanga, obtém-se a evolução populacional urbana e rural no decorrer do período de projeto.

Sendo assim, a população urbana para o final do plano, em 2029, será de 15.189 habitantes. A população rural para o final do plano será de 9.745 habitantes.

A Tabela 7.35 apresenta a evolução populacional urbana e rural do município de Urussanga, segundo a taxa de crescimento definida.

Tabela 7.35 – Evolução da população urbana e rural no município de Urussanga

Ano	População		
	Urbana	Rural	Total
2009	10.991	8.174	19.165
2010	11.201	8.253	19.453
2011	11.411	8.331	19.742
2012	11.621	8.410	20.030
2013	11.830	8.488	20.319
2014	12.040	8.567	20.607
2015	12.250	8.645	20.896
2016	12.460	8.724	21.184
2017	12.670	8.803	21.473
2018	12.880	8.881	21.761
2019	13.090	8.960	22.050
2020	13.300	9.038	22.338
2021	13.510	9.117	22.627
2022	13.720	9.195	22.915
2023	13.930	9.274	23.204
2024	14.140	9.352	23.492
2025	14.349	9.431	23.780
2026	14.559	9.510	24.069
2027	14.769	9.588	24.357
2028	14.979	9.667	24.646
2029	15.189	9.745	24.934

7.2 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água do município de Urussanga é de responsabilidade do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Urussanga – SAMAE. Os dados a seguir referem-se a outubro de 2008.

Atualmente o município de Urussanga conta com 11 sistemas de abastecimento de água, sendo 8 deles administradas pelo SAMAE de Urussanga (Sede, Santana, Rio Café, Rio Salto, Rio Maior, Rio Carvão, Belvedere e Loteamento Scussel), 2 sistemas recebem água tratada do SAMAE de Cocal do Sul (Santa Luzia e Rio Caeté) e 1 sistema administrado pela comunidade local (Rio América).

O município conta com um total de 5.171 ligações que atendem aproximadamente 18.400 pessoas por meio da média de 5.330 economias em funcionamento.

A Figura 7.23 traz a visualização da área de abrangência dos sistemas de abastecimento de água, no município de Urussanga.

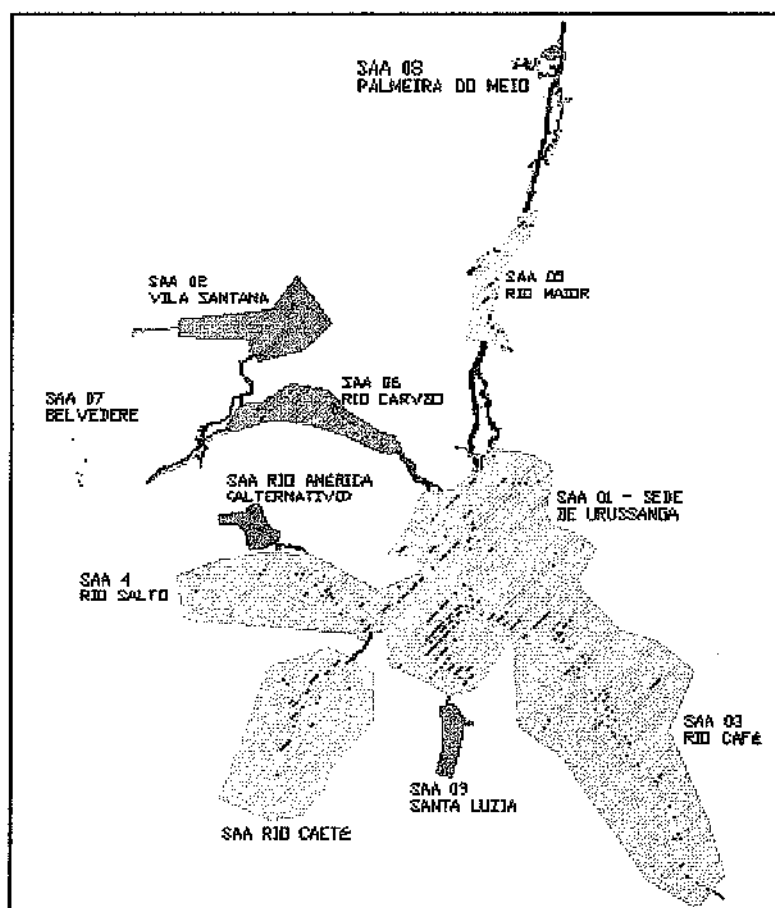


Figura 7.23 – Área de abrangência dos Sistemas de Abastecimento de Água

A Tabela 7.36 e a Tabela 7.37 trazem o levantamento de dados do sistema de abastecimento de água do município, com exceção dos sistemas de Rio Caeté e Rio América, que não integram os sistemas de abastecimento do SAMAE de Urussanga.



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

Tabela 7.36 – Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga

Estações De Tratamento De Água – ETAs				
SAA – Localidade	Sistema de Tratamento	Captação	Tempo de Instalação	Usos à Montante
SAA – 01 Urussanga	Convencional	Rios Barro Vermelho e Maior	42 anos	Piscicultura
SAA – 02 Santana	Filtro lento e desinfecção	Rio Palmeiras	29 anos	Dessedentação de animais
SAA – 03 Rio Café	Filtro lento, desinfecção e fluoretação	Rio Café	09 anos	Dessedentação de animais
SAA – 04 Rio Salto	Filtro lento, desinfecção e fluoretação	Rio Salto	28 anos	Dessedentação de animais
SAA – 05 Rio Maior	Convencional	Poço Artesiano	08 anos	–
SAA – 06 Rio Carvão	Filtro lento e desinfecção	Rio Carvão	08 anos	–
SAA – 07 Belvedere	Adução direta e desinfecção	Nascente abastece poço profundo	06 anos	–
SAA – 08 Lot. Scussel	Adução direta e desinfecção	Poços de ponteira	05 anos	–
SAA – 09 Santa Luzia	Convencional	–	–	–

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008.

Tabela 7.37 – Dados do sistema de abastecimento de água de Urussanga

SAA – Localidade	Capacidade de Produção (l/s)	Nº ligações	População atendida (hab.)	Consumo (l/hab.dia)	Vazão Média (l/s)
SAA – 01 Urussanga	42,00	3.527	12.486	153,75	37,7
SAA – 02 Santana	4,50	403	1.427	147,66	3,3
SAA – 03 Rio Café	8,00	735	2.602	107,28	3,8
SAA – 04 Rio Salto	3,00	247	875	138,85	1,5
SAA – 05 Rio Maior	3,60	83	294	138,52	2,4
SAA – 06 Rio Carvão	2,60	70	248	146,44	0,5
SAA – 07 Belvedere	2,80	46	163	125,16	1,1
SAA – 08 Lot. Scussel	0,41	30	107	97,63	0,41
SAA – 09 Santa Luzia	–	30	107	155,32	–

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

A seguir, serão descritos os sistemas de abastecimento de água que abrangem a área urbana e a área rural de responsabilidade do SAMAE de Urussanga e levam água tratada para a população do município.

7.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 01 – SEDE MUNICIPAL

A estação de tratamento de água está localizada na Avenida Longarone, s/ nº, no Bairro de Villa, situado na latitude 28°31'38" e na longitude 49°18'31". A Figura 7.24 traz um croqui com as unidades do sistema.

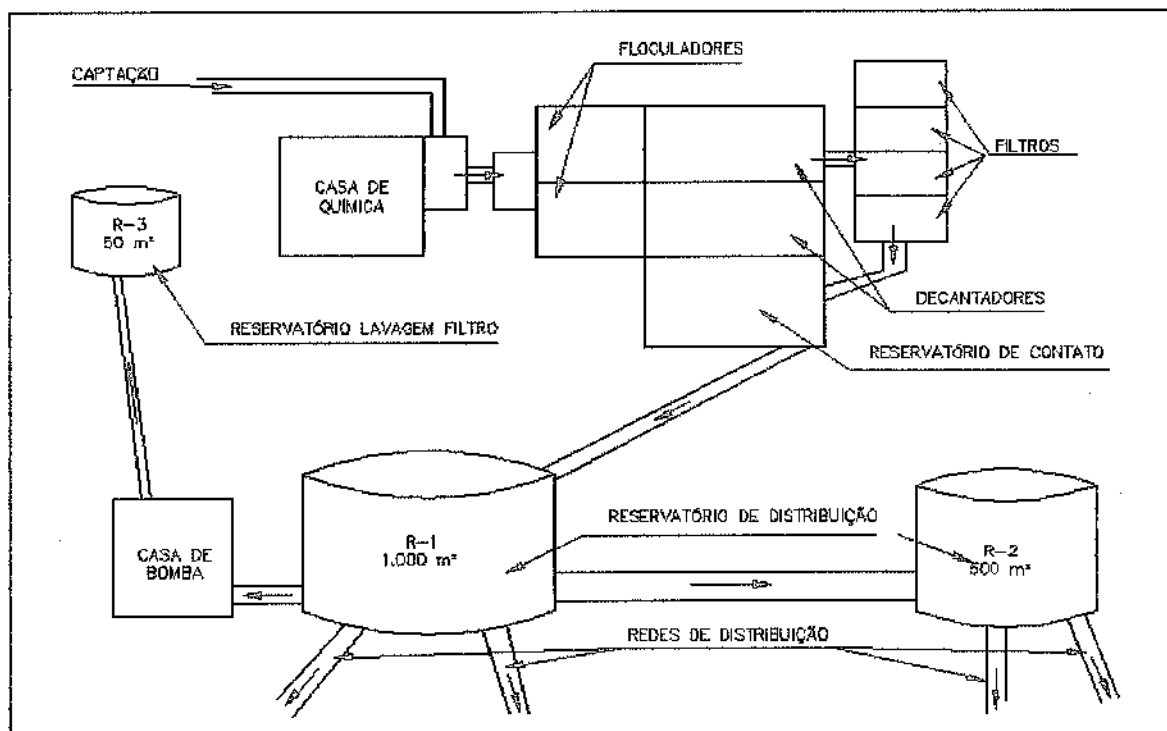


Figura 7.24 – Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Sede de Urussanga

A ETA é do tipo convencional, opera com vazão média de 37 l/s e possui capacidade de produção de 42 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 42 anos, e atualmente atende 13.144 habitantes por meio da média obtida entre janeiro e setembro de 2008, de 3.713 economias em funcionamento. Ao total são 3.527 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas.



Figura 7.25 – Portal de entrada da ETA Sede de Urussanga

7.2.1.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Sede de Urussanga, é do tipo superficial e em 2 mananciais distintos, sendo eles, o Rio Barro Vermelho e o Rio Maior.

Conforme o projeto de ampliação da ETA, elaborado no ano 2000 e não executado, o Rio Barro Vermelho, afluente do rio Urussanga, possui vazão de 28 l/s e em épocas de estiagem apresenta vazão mínima de 22 l/s.

O mesmo estudo afirma que o Rio Maior possui área de drenagem de aproximadamente 22 km² e uma vazão maior que a vazão do Rio Barro Vermelho.

A captação no Rio Barro Vermelho conta uma barragem de nível em concreto que represa a água do rio. Devido ao assoreamento e à decantação de sedimentos no fundo da represa, esta barragem precisou ter seu paramento frontal acrescido de altura para que se adequasse às necessidades de captação.

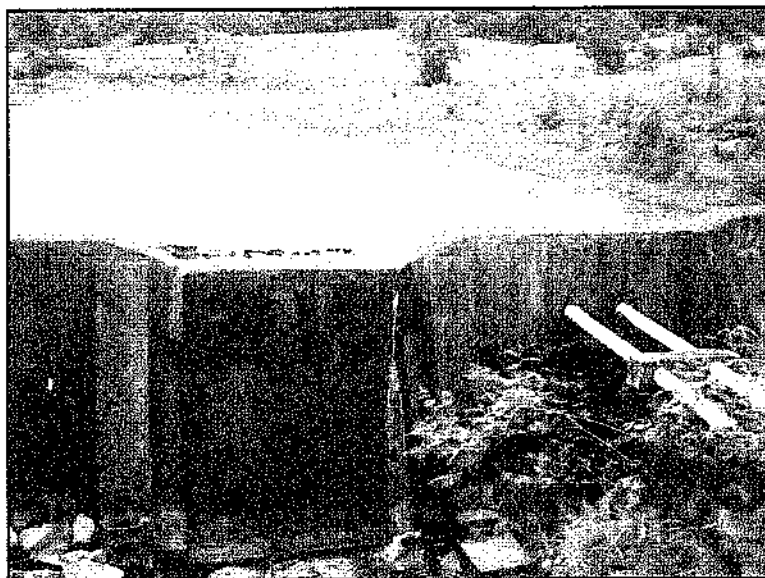


Figura 7.26 – Barragem de captação de água no Rio Barro Vermelho

Outra fonte de captação é a barragem de nível do Rio Maior, construída em alvenaria de pedra, que gera uma pequena represa de nivelamento para permitir a captação de água neste ponto do Rio Maior. A captação é realizada na parte lateral da barragem, através de uma tomada de água em um poço de concreto.

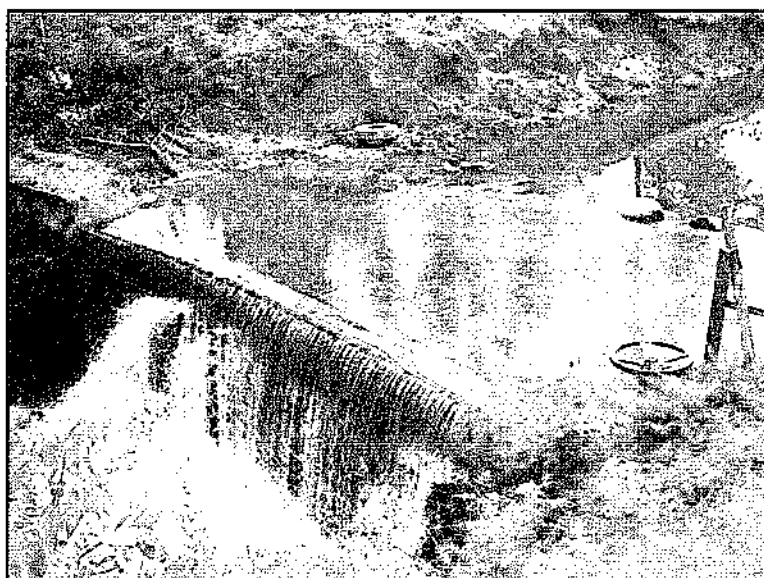


Figura 7.27 – Barragem de captação de água no Rio Maior

O poço de concreto que está localizado à direita da Figura 7.27, é o responsável pela tomada de água da barragem e pode ser visualizado na Figura 7.28.

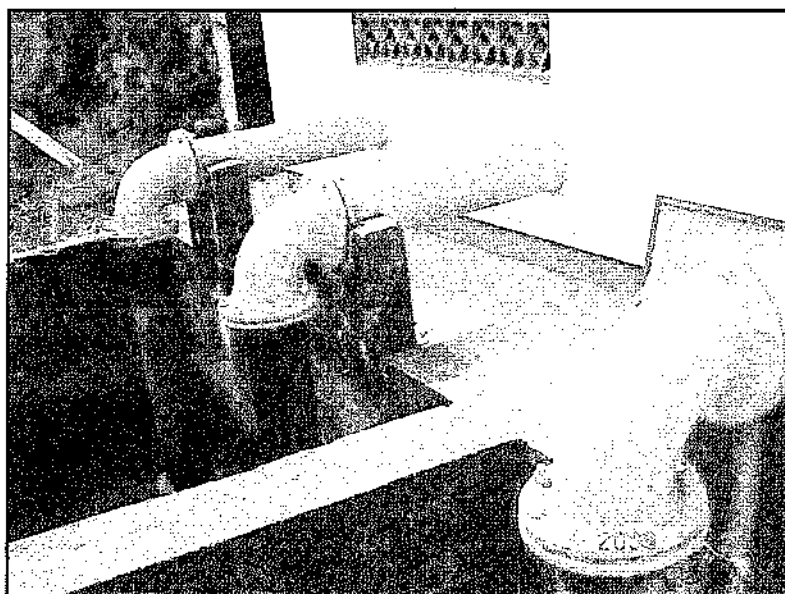


Figura 7.28 – Poço de tomada de água da barragem



7.2.1.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Como consequência da enchente de 1974, que afetou drasticamente a região, uma das adutoras de água bruta do principal manancial de captação na época, teve sua vazão comprometida pela provável obstrução da tubulação. Diversos estudos e sondagens foram realizados em busca da causa da obstrução, mas, nada foi descoberto e a estratégia adotada para que o abastecimento de água não fosse comprometido, foi a incorporação de mais adutoras.

A adução é por meio de 4 adutoras, 3 provenientes do Rio Barro Vermelho e 1 do Rio Maior. Conforme descrição na Tabela 7.38, a vazão total de captação é de 71 l/s. Entretanto, as adutoras atualmente apresentam vazões menores, devido à redução de capacidade de captação de cada adutora, justificado pelos fenômenos naturais ocorridos com o tempo de funcionamento, como incrustações da tubulação. Dessa forma, a capacidade atual de captação, pelas 4 adutoras, é em torno de 50 l/s.

A Tabela 7.38 traz a descrição das 4 adutoras que captam água até a ETA Sede.

Tabela 7.38 – Descrição das adutoras do S.A.A da ETA Sede

Rio	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	Capacidade (l/s)	Ano de Implantação
Barro Vermelho	125	Ferro Fundido	3.022	6	1967
Barro Vermelho	150	Ferro Fundido	3.022	23	1980
Barro Vermelho	150	PVC Defofo	3.022	24	1994
Maior	150	PVC Defofo	3.600	18	1996

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

No Rio Barro Vermelho a adução é feita por meio de 3 adutoras, por gravidade. No Rio Maior a adução é feita por recalque através de conjunto moto-bomba. São 3 conjuntos, sendo 1 de reserva e um terceiro, já prevendo a ampliação do sistema.

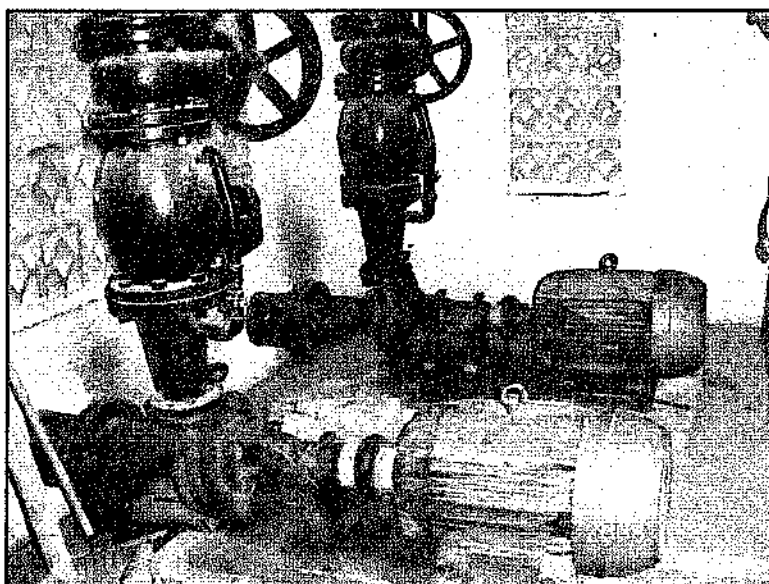


Figura 7.29 – Conjunto moto-bomba para captação de água do Rio Maior

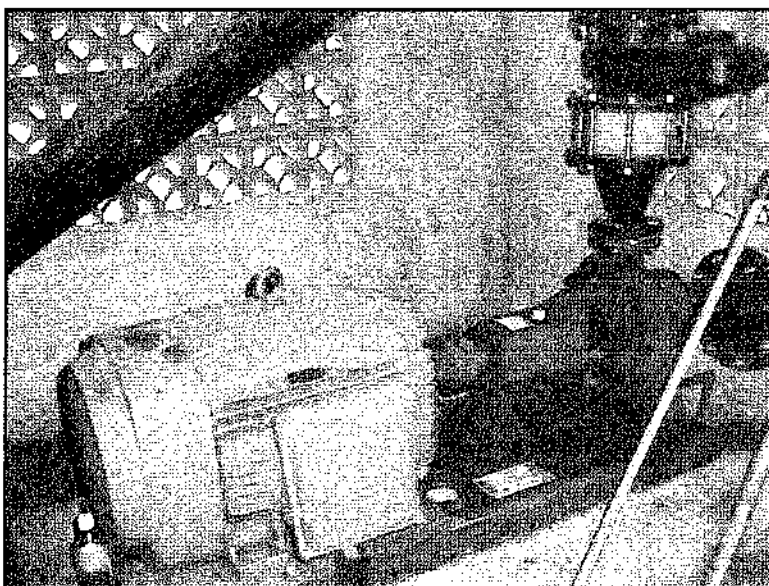


Figura 7.30 – Conjunto moto-bomba instalado prevendo ampliação do SAA

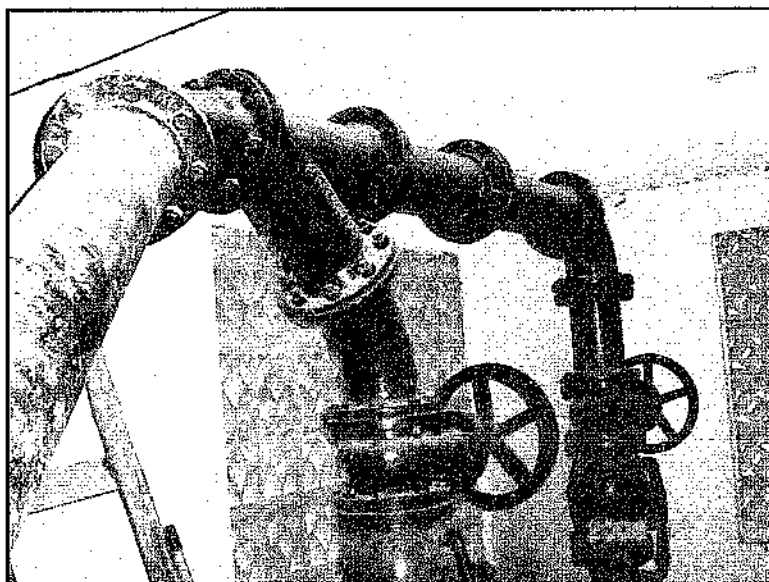


Figura 7.31 – Barrilete

Esta adutora somente é acionada em casos de seca, de aumento temporário de consumo ou por aspectos operacionais.

Conforme o controle de acionamento das bombas de recalque, fornecido pelo SAMAE, no ano de 2006 a bomba 2 foi acionada somente 4 vezes, totalizando 6 horas trabalhadas no ano. Em 2007, nenhuma das 3 bombas foi acionada, salvo para manutenção do sistema. Já em 2008, as bombas foram acionadas entre 4 e 7 horas por mês, sendo com maior intensidade no período de estiagem, que compreende os meses de julho, agosto e setembro, onde operaram por 45; 129 e 47 horas, respectivamente.

Em nenhuma das situações que apresentaram necessidade desta captação teve que ser acionadas as 3 bombas simultaneamente.

7.2.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento de água é do tipo convencional completa e opera com eficiência de 98%.

A água captada nos dois mananciais, através das 4 adutoras, chega na ETA em um poço de concreto que amortiza a energia hidráulica e dá acesso ao canal que conduz à calha Parshall. Na calha Parshall, que é de fibra de vidro e possui garganta de 3", são realizadas a medição da vazão e a mistura rápida para dispersão do coagulante



Figura 7.32 – Chegada das adutoras na ETA e a calha Parshall

A partir disto, a água é conduzida por meio de canaletas em concreto que possuem dispositivo adequado para distribuição da água aos floculadores.

O sistema é constituído de 2 floculadores do tipo hidráulico de fluxo vertical de passagem forçada, que possuem compartimentos de aberturas que conferem a água os gradientes de velocidade adequados para o bom funcionamento do processo. Os floculadores apresentam divisões em paredes de concreto com espaçamentos iniciando em 24 cm e terminando em 60 cm.

A decantação conta com 2 decantadores do tipo convencional com taxa de aplicação superficial de $17,8 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$. Cada unidade possui área de 96 m^2 e volume de 290 m^3 .

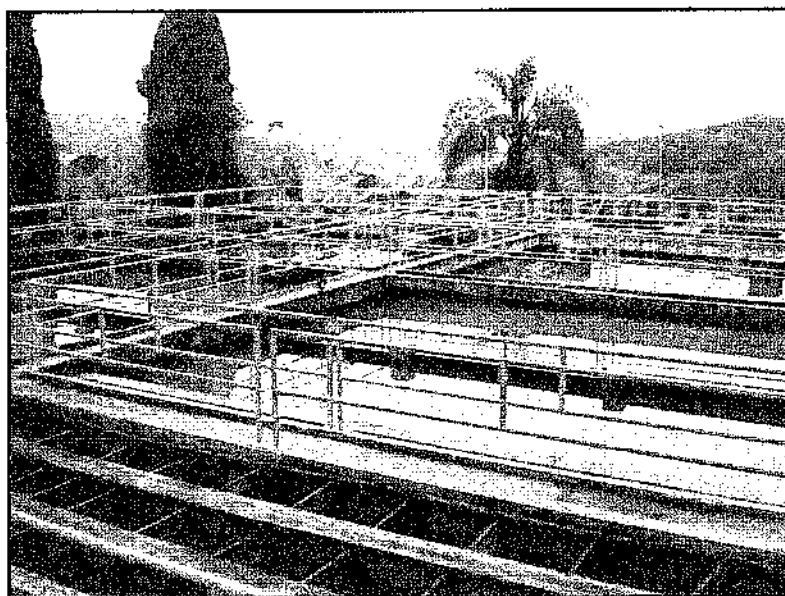


Figura 7.33 – Flocculadores e decantadores da ETA Sede de Urussanga

A filtração ocorre em 4 filtros rápidos de fluxo descendente com área de 23,5 m². Destes, 3 são com camada simples de areia e o quarto filtro, que foi construído posteriormente, conta com dupla camada de areia e antracito. A taxa de filtração é de 131,3 m³/m².d, com a vazão atual.

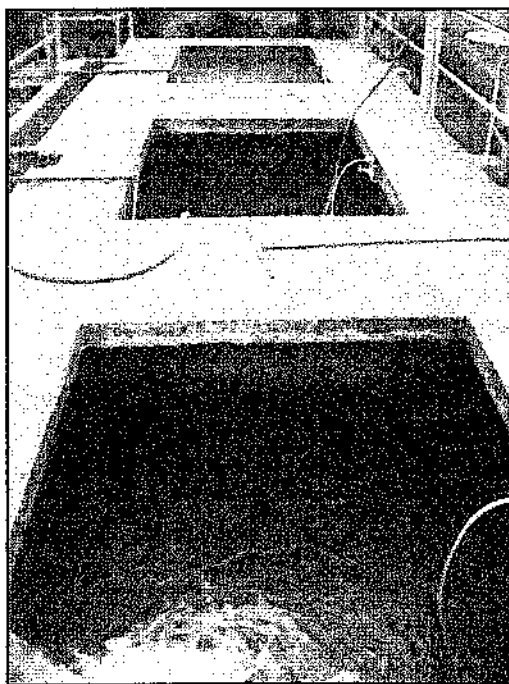


Figura 7.34 – Filtros da ETA Sede de Urussanga

A retrolavagem dos filtros é realizada através da água de reservatório apoiado, com capacidade de 50 m³, o qual é abastecido por recalque. A água de lavação é encaminhada à lagoa de estabilização, situada próxima à ETA Sede de Urussanga. Esta lagoa ainda não está inoculada, portanto, opera como um reservatório que permite que haja a decantação e que a água clarificada seja lançada diretamente no corpo d'água que passa bem próximo à lagoa, o rio Urussanga.

A água, após sofrer filtração, segue para o reservatório de contato, onde recebe dosagens de cloro, agente responsável pela desinfecção, Cal hidratada para correção do pH e Fluossilicato de Sódio. Este reservatório de contato possui volume de 86 m³ e tempo de detenção de aproximadamente 50 minutos.

As dosagens dos produtos químicos são realizadas por gravidade, pois a casa de química está instalada em nível mais elevado em relação a ETA. Para a casa de química, são 74 m² de construção em alvenaria, com depósito de produtos químicos, sala de cloração, sala de dosagens, laboratório e sanitário.

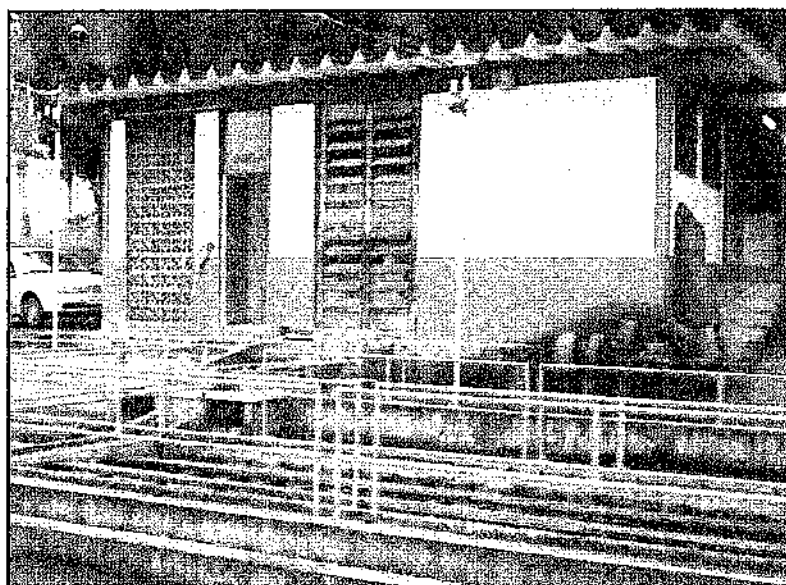


Figura 7.35 – Casa de química

As soluções de coagulantes e alcalinizantes são preparadas em tanques de concreto com agitadores mecânicos que promovem a homogeneização.

A desinfecção é feita por meio de cloro gasoso em local específico, a fluoretação é efetuada com fluossilicato. Para correção do pH é adicionado cal hidratada e o coagulante empregado é sulfato de alumínio. As soluções são preparadas em tanques de concreto com capacidade de 800 litros com agitador mecânico.

A Figura 7.36 mostra os reservatórios de sulfato de alumínio, com volume de 2.000 litros cada, os quais não possuem mureta de contenção. A mureta de contenção é importante para que, em caso de vazamento, o produto armazenado não contamine o meio ambiente.

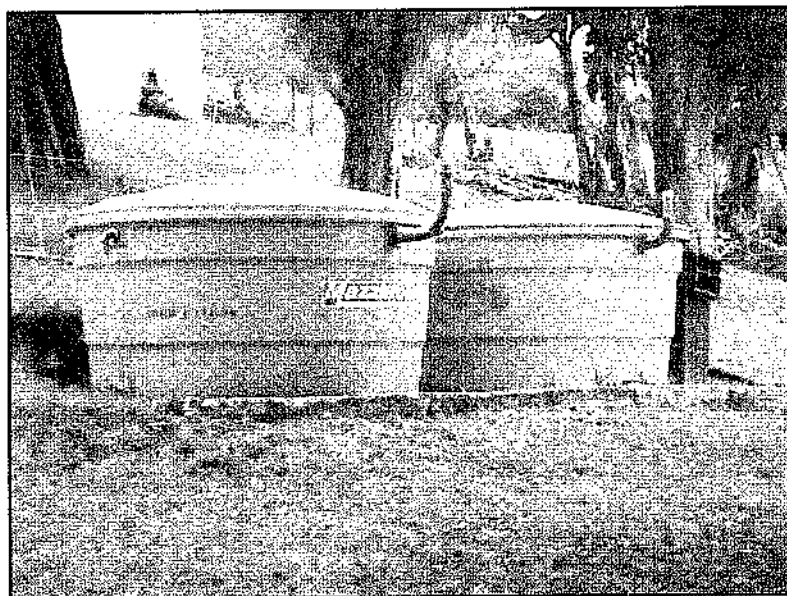


Figura 7.36 – Reservatório de armazenagem de sulfato de alumínio

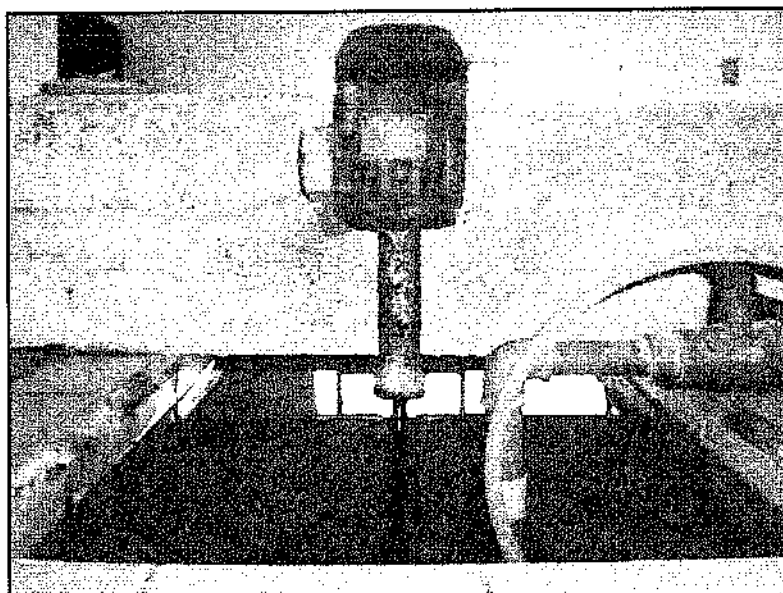


Figura 7.37 – Tanque de preparo das soluções e agitador mecânico

Na área da ETA estão situados os reservatórios principais, localizados em cota inferior à ETA, que permite o recebimento da água tratada por gravidade. Os reservatórios são interligados, construídos em concreto armado, com capacidade de 500 m³ e 1.000 m³.

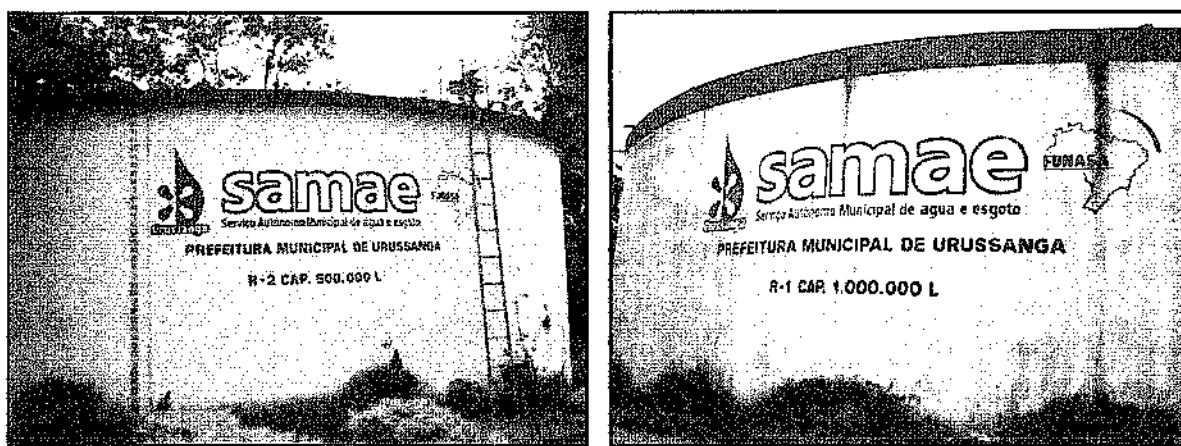


Figura 7.38 – Reservatório de 500 m³ e 1.000 m³, respectivamente

Além dos reservatórios principais, existe 1 reservatório para lavagem dos filtros, e 7 reservatórios que atendem a zona alta da cidade. São reservatórios externos, abastecidos por meio de estações de recalque.

A Tabela 7.39 indica a capacidade de armazenamento dos reservatórios distribuídos pelo município, as localizações e demais informações.

Tabela 7.39 – Reservatórios externos

Localização	Tipo	Material	Capacidade (m ³)	Recalque	Zona Alta (ZA)
Bairro das Damas	apoiado	concreto	20	CB-01	I
Bairro de Brida	apoiado	concreto	100	CB-04	IV
Bairro de Brida Antena	apoiado	fibra	20	CB-07	VI
Bel Recanto	apoiado	alvenaria	20	CB-02	II
Lavagem de filtros	apoiado	concreto	50	CB-09	VII
Linha do Rio Maior	apoiado	fibra	10	CB-06	V
Rio América Baixo	apoiado	fibra	5	CB-10	VIII
Vila Romana	apoiado	alvenaria	30	CB-03	III

Fonte: SAMAE, 2008

As estações elevatórias responsáveis pelo recalque até os reservatórios acima citados são classificadas pelo SAMAE em zonas altas (ZA). Assim sendo, cada casa de bombas (CB) está em uma zona alta e recalca para um respectivo reservatório (R).

A Figura 7.39 até a Figura 7.43, trazem algumas das elevatórias de água tratada que compõe o sistema de tratamento de água de Urussanga.

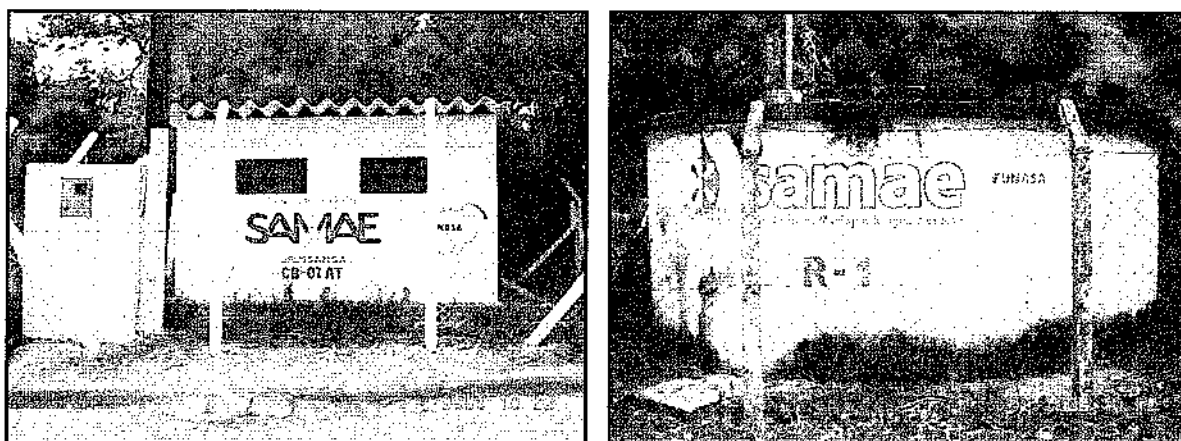


Figura 7.39 – Casa de bomba CB-01 e reservatório R-1, localizados na zona alta I.

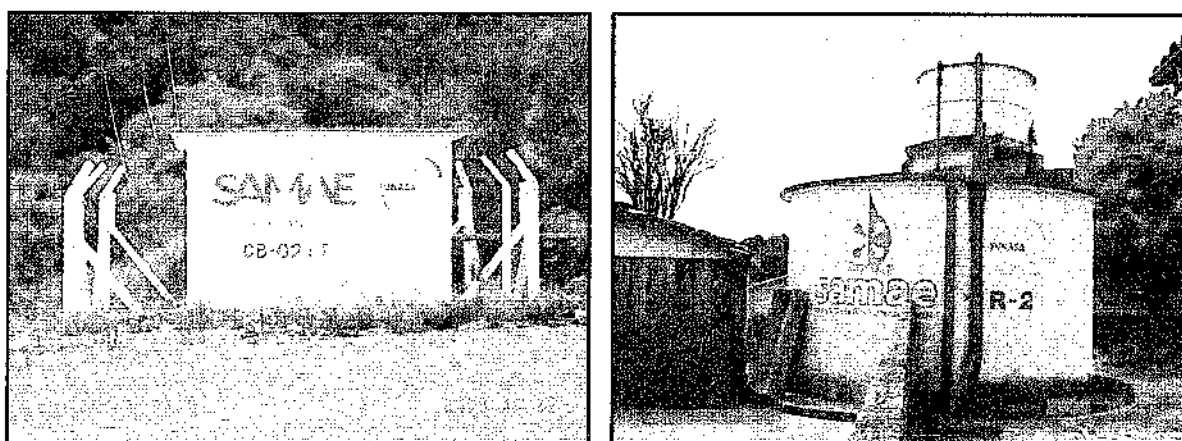


Figura 7.40 – Casa de bomba CB-02 e reservatório R-2, localizados na zona alta II.

O reservatório R-2, localizado no ponto mais alto do bairro Bel Recanto, na época de construção foi locado em área não construída e sem expectativa de povoamento. Entretanto, com o crescimento do município, a área ocupada pelo mesmo foi loteada e o reservatório atualmente está situado entre 2 residências. Assim sendo, essas residências estão isentas da taxa de cobrança de água. Porém, como as residências estão no mesmo nível que o reservatório, foi necessário alocar um pequeno reservatório sobre o R-2, para que estas casas pudessem ser abastecidas.

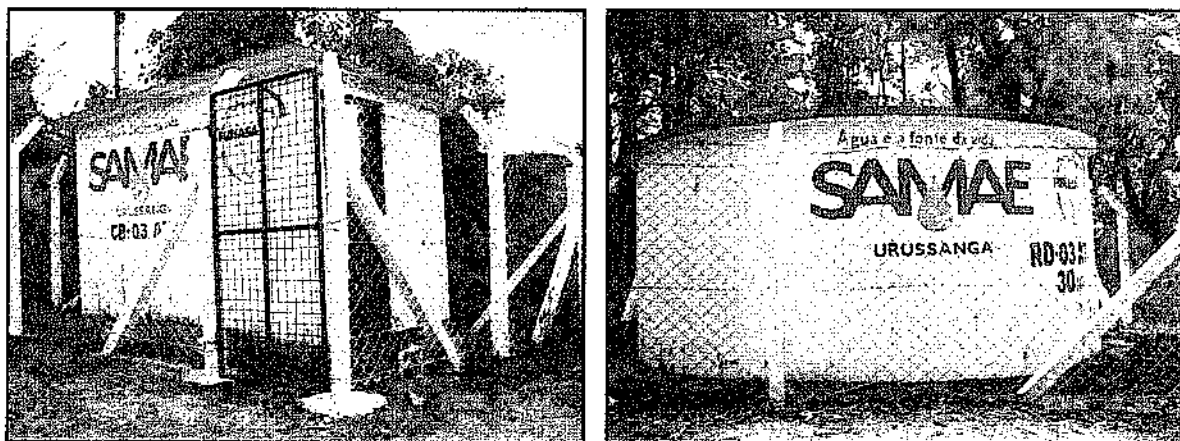


Figura 7.41 – Casa de bomba CB-03 e reservatório R-3, localizados na zona alta III.

O reservatório R-3 e a casa de bombas CB-03, que comporta 30 m³ de água tratada, estão localizados na zona alta III, no bairro Vila Romana e podem ser visualizados na Figura 7.41.



Figura 7.42 – Casa de bomba CB-04 e reservatório R-4, localizados na zona alta IV.

A casa de bombas CB-04 é responsável pelo recalque de água tratada até o reservatório R-4, localizado ao lado da rádio Marconi, no bairro de Brida e podem ser visualizados na Figura 7.42.

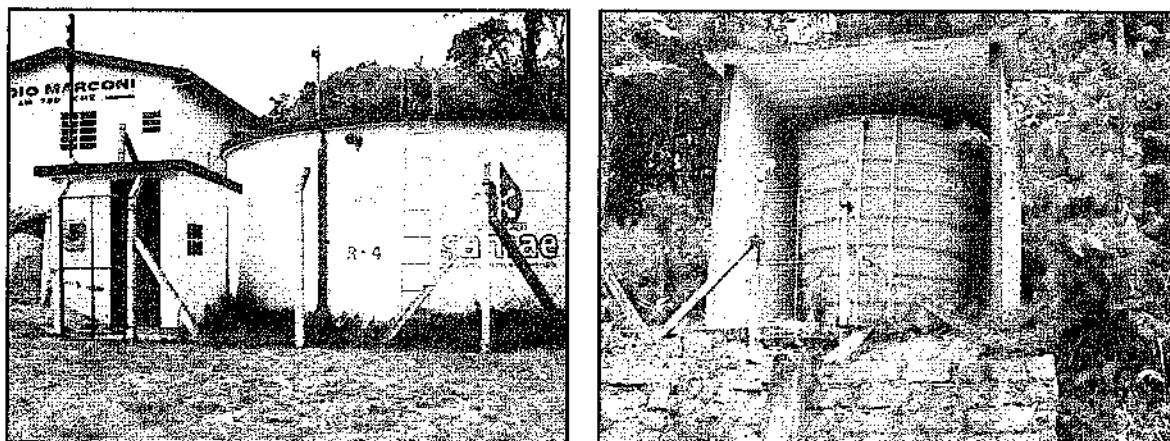


Figura 7.43 – Casa de bomba CB-07 e reservatório R-7, localizados na zona alta VI.

Como exibe a Figura 7.43, ao lado do reservatório R-4 tem-se a casa de bombas CB-VII, que por sua vez, permite o abastecimento do reservatório R-7.

7.2.1.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.40 – Qualidade da água distribuída no sistema Sede mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 7.40 – Qualidade da água distribuída no sistema Sede em Setembro de 2008

Parâmetros Analisados	Portaria nº518/04		Realizado pelo SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7,5	Diária	271
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,19	Diária	271
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,81	Diária	271
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,76	Diária	263
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1	Diária	271
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	14
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	22
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	22

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008



Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água tratada analisados estão dentro dos padrões de potabilidade. Para o sistema da sede são cumpridas as análises da exigidas, pois este sistema opera em média 16:30 horas diárias o calculo para atender é efetuado pelo número de horas trabalhadas para atender a Portaria MS 518/04.

7.2.1.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do município de Urussanga, denominada ETA 01 – Sede, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 3.527 ligações.

A Tabela 7.41 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de Janeiro a Setembro do ano de 2008.

Tabela 7.41 – Produção e consumo na ETA 01 – Sede de Urussanga.

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	42,0 l/s
Q média de produção**	37,7 l/s
Produção média diária	2.160.269 l/d
Operação média diária (ETA)	15,9 horas
Q de consumo, medido na rede	23,4 l/s
Ligações Existentes**	3.527
Ligações Ativas	3.175
Economias em funcionamento	3.713
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	13.144 hab
Consumo	153,75 l/hab/d
Índice de Perdas	4,6 %
Ociosidade do sistema	4 l/s
	10 %
Expansão do atendimento	2.304 hab
Ano de saturação	2.020
Volume do Reservatório	1.500 m³
Volume Indicado para o Reservatório	768 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE de Urussanga



Com uma vazão média de 37,7 l/s, a ETA produz 2.160.269 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 3.713 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 13.144 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 153,75 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA da Sede de Urussanga obteve um índice de perdas de 4,6%, ou seja, aproximadamente 100.000 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pela distribuição de água no município.

Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 10%, já descontando as perdas ocorridas no sistema, caso viesse a operar em produção máxima.

Dessa forma, utilizando-se a previsão populacional detalhada no Capítulo 7.1.7 do presente estudo, pôde-se chegar ao ano de saturação da produção de água tratada por esta ETA. Conforme mostrado na Tabela 7.41, a saturação da população nesta área, tendo em vista a produção de água tratada capaz de atendê-la, se dará no ano de 2.020.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

7.2.1.6 ANÁLISE CRÍTICA

O sistema de abastecimento de água não apresenta problemas de captação, tendo em vista que na grande maioria das vezes somente a captação em um dos 2 mananciais disponíveis é suficiente para o fornecimento de água bruta para o tratamento.



Deve-se alertar, entretanto, para a pequena vazão que continua escoando após a barragem construída no rio Barro Vermelho, descumprindo a recomendação de que a vazão média do rio a montante do reservatório continue escoando após a represa. Tal fato ocorre nos períodos de estiagem prolongada. Nessas épocas, o SAMAE informa que busca acionar o conjunto motobomba da captação 2 no Rio Maior.

A tubulação de adução, apesar de ter sua capacidade de transporte reduzida devido ao elevado tempo de funcionamento, está sendo suficiente para as necessidades do sistema.

A estação de tratamento de água não apresenta problemas, entretanto, possui um impreciso sistema de medição de vazão na calha parshall, onde recebe adição de floculantes por um sistema de dosagem ultrapassado, que também se mostra impreciso. A estação de tratamento de água de Urussanga, por ser antiga, apresenta problemas de falta de constante manutenção, que se justifica pelo reduzido número de funcionários para tal.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, mesmo com deficiências na estrutura física e a falta de operadores.

Os reservatórios distribuídos pela área de abrangência deste sistema, pelo município, estão em boas condições de funcionamento apresentando apenas necessidade de constante manutenção.

Este sistema de tratamento apresenta baixos índices de perda, alcançando em torno de 4% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui certa ociosidade, pois trabalha com uma vazão de produção inferior à sua capacidade, além de possuir um segundo sistema de captação que só é acionado em situações de estiagem, pouco presentes. Portanto, entende-se que conforme o crescimento populacional natural do município de Urussanga, esta estação de tratamento será capaz de tratar água para abastecer a população de sua área de abrangência, até em torno de 2.020.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Sede de Urussanga opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.42.



Tabela 7.42 – Receitas e despesas da ETA Sede de Urussanga.

Sistema da Sede	R\$
Receita Média Mensal	96.000,00
Despesa Média Mensal (despesas com pessoal, manutenção, material de consumo, despesas com terceiros, combustível, energia, produtos químicos)	115.000,00
SALDO	-19.000,00

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Assim, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água, como um todo, proporciona prejuízos à empresa, na ordem de 20% do valor arrecadado.

Entretanto, segundo informações de responsáveis pelo setor financeiro do SAMAE do município, isto se deve ao fato de que os custos referentes ao pagamento de todo o quadro de funcionários da autarquia são vinculados às despesas da ETA Sede de Urussanga. Ainda segundo responsáveis pelo setor financeiro do SAMAE, cerca de 90% das despesas da ETA Sede são oriundas do pagamento dos funcionários, tornando possível a conclusão que, na realidade, o sistema é lucrativo para a autarquia.

7.2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 02 – SANTANA

A estação de tratamento de água de Santana localiza-se na área rural, a uma distância de aproximadamente 14 km da sede do município, na localidade de Santana. As coordenadas geográficas de localização da estação são 28°28'00" de Latitude Sul e 49°23'18" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado na ETA de Santana é constituído de três filtros lentos e desinfecção. O sistema opera com vazão média de 3,3 l/s e possui capacidade de produção de 4,5 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 29 anos, é capaz de atender em média 1.416 habitantes, por meio da média de 400 economias em funcionamento em 403 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema de Santana é de 10.604 m.

Na Figura 7.44 segue o croqui da ETA de Santana com suas respectivas unidades.

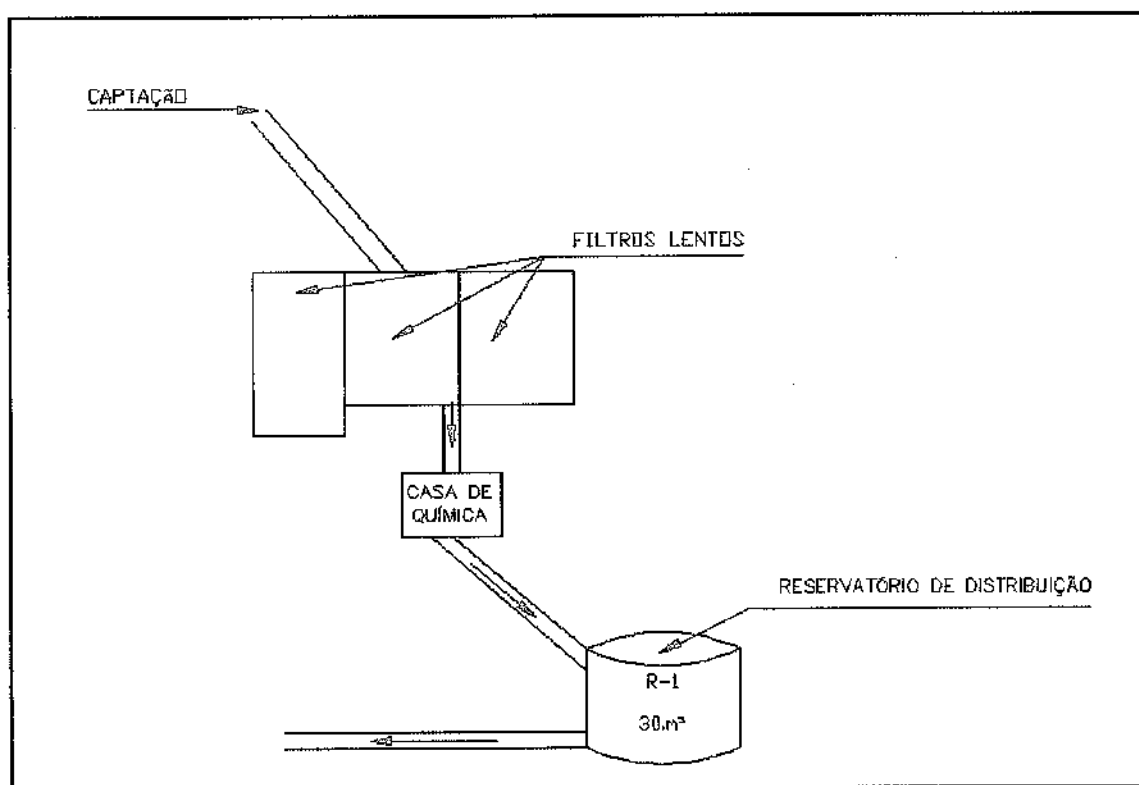


Figura 7.44 – Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Santana

7.2.2.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento e posterior abastecimento do sistema de Santana é feita superficialmente, em uma represa de captação construída no ano de 1957, em blocos de granito, no Rio Palmeiras, na localidade de Santaninha. A área estimada da barragem é de aproximadamente 1200 m². Através da Figura 7.45 abaixo, pode-se visualizar a barragem de captação no rio.

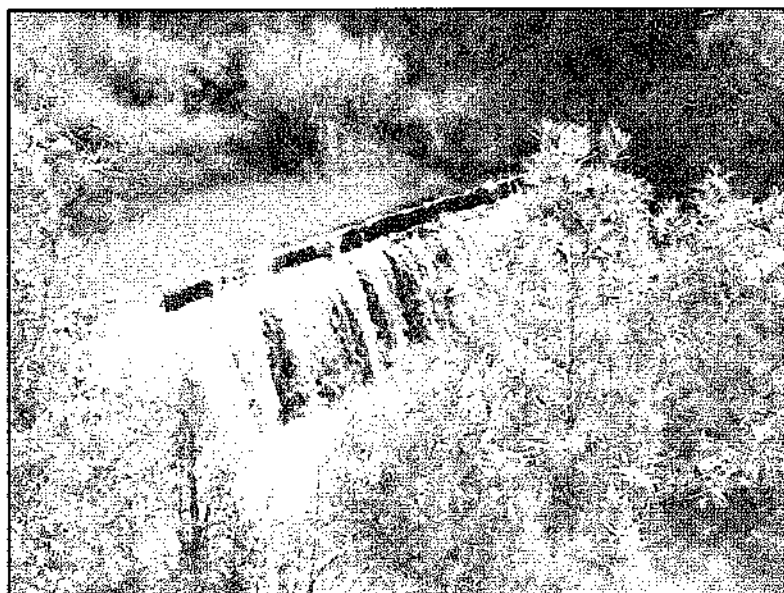


Figura 7.45 – Barragem de captação do sistema de Santana, no Rio Palmeiras

Conforme informações do SAMAE, não há monitoramento de vazão do Rio Palmeiras e as análises realizadas na água indicam que a mesma apresenta boa qualidade, porém com uma turbidez elevada. A utilização da água à montante da barragem, segundo informações do SAMAE, é apenas para dessedentação de animais.

7.2.2.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta para a estação de tratamento de Santana é feita por uma tubulação de Ferro Fundido no ponto próximo à captação, sendo feita de PVC-PBA no restante da rede de adução. A tubulação tem diâmetro nominal de 100 mm na tomada de água e 85 mm no restante da adutora de PVC. Dados referentes à extensão da adutora de água bruta e sua capacidade de adução são indisponíveis. Por estar em uma cota elevada em relação à estação, a ETA é abastecida por gravidade. A Figura 7.46 mostra a adutora de água bruta, no ponto de captação na barragem do Rio Palmeiras.



Figura 7.46 – Ponto de captação no Rio Palmeiras e adutora de água bruta em Ferro Fundido

7.2.2.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água na estação e Santana é feito através de filtros lentos, sendo realizada uma cloração final para desinfecção da água. O sistema opera com uma eficiência que varia de 60 a 80%, segundo informações do SAMAE.

Após a captação na represa do Rio Palmeiras, a água segue por gravidade na adutora de PVC-PBA até chegar a um poço de amortecimento, construído em concreto, que distribui a água para os filtros lentos da ETA de Santana.

A ETA de Santana conta com três filtros lentos, funcionando em paralelo, com dimensões de 5,6 m de comprimento por 4,6 m de largura e uma profundidade de 2,75 m cada. A filtração se dá no sentido descendente e os leitos filtrantes são constituídos de brita nº2 a primeira camada, brita nº0 a segunda camada e de areia normal a terceira camada. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 3,57 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. A Figura 7.47 abaixo mostra a unidade de filtração, composta dos três filtros lentos.

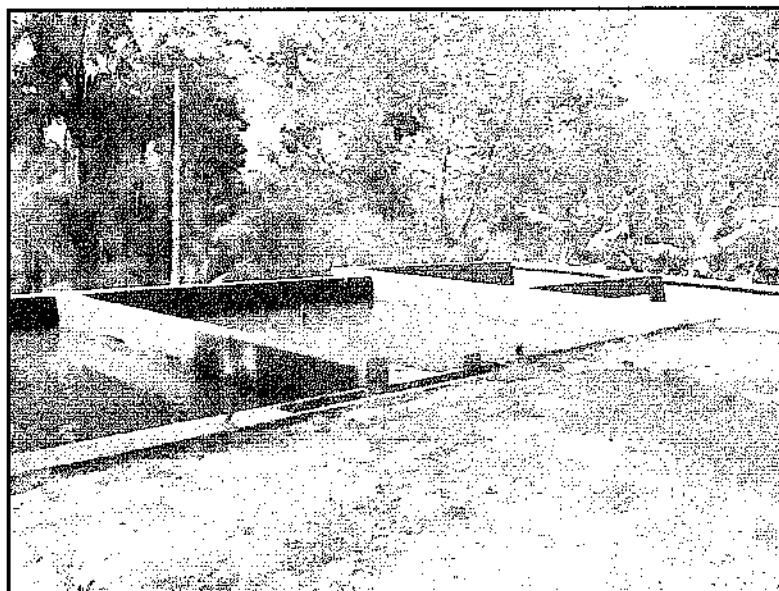


Figura 7.47 – Filtros lentos da ETA de Santana

Com o passar do tempo de funcionamento, os filtros lentos tendem a sofrer colmatção, devido principalmente ao desenvolvimento de uma comunidade microbiana que se alimenta do material em suspensão na água, permanecendo fixada aos grãos do leito filtrante. A limpeza do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada. O intervalo médio entre as limpezas é de 30 dias, dependendo das condições climáticas. Segundo informações do SAMAE, recentemente foi efetuada a troca de areia dos filtros 1 e 2.

Após a filtração, a água segue por gravidade para a casa de química, localizada em uma cota inferior, onde é feita a desinfecção da água.

A casa de química da ETA de Santana é construída em alvenaria, com uma área de 16 m², dispõe de depósito de produtos químicos, caixa para o preparo de solução e dosagem do desinfetante.

Para a desinfecção é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido. Após o preparo da solução, a dosagem é aplicada obedecendo a uma tabela pré-estabelecida de aplicação, em função da vazão, da concentração do desinfetante e do tempo de medição de vazão. O produto é adicionado à água no medidor de vazão, localizado no interior da casa de química, de forma a se obter a agitação necessária para a mistura. A Figura 7.48 abaixo mostra a chegada da água à casa de química, a caixa onde é preparada a solução desinfetante e a mistura da solução à água no ponto de medição de vazão.

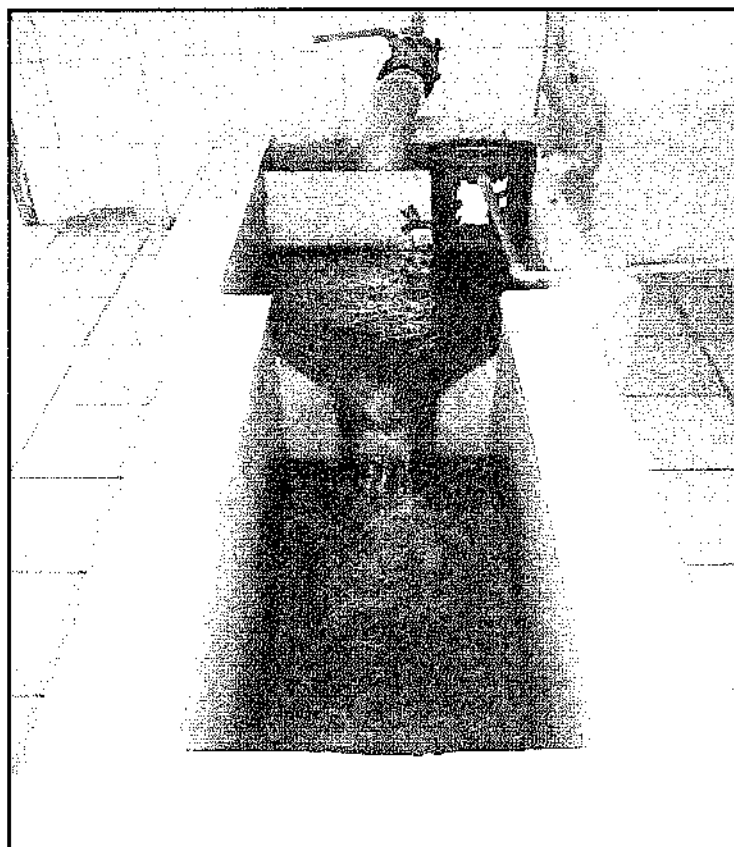


Figura 7.48 – Desinfecção no interior da casa de química da ETA de Santana

Após passar pela desinfecção no interior da casa de química, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. Esse reservatório é circular, construído em concreto armado e tem a capacidade de armazenar 30 m³ de água. A Figura 7.49 abaixo mostra o reservatório de distribuição do sistema de Santana.

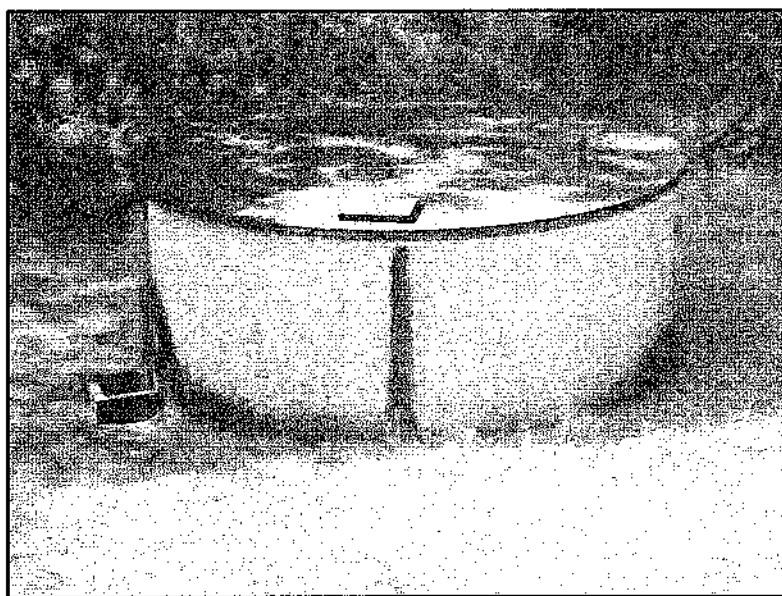


Figura 7.49 – Reservatório de distribuição da ETA de Santana



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

7.2.2.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.43 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 7.43 – Qualidade da água distribuída no sistema de Santana.

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	6,6	Semanal	9
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	1,88	Semanal	9
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,83	Diária	215
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	6,8	Semanal	9
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	1	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação superficiais são realizadas parcialmente. Além disso, é pertinente citar que a água tratada é distribuída nesse sistema não recebe a fluoretação no tratamento. Segundo informações do corpo técnico do SAMAE a implantação já esta sendo providenciada uma vez que as bombas dosadoras já foram adquiridas.

7.2.2.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.



A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Santana, denominada ETA 02 – Santana, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 361 ligações.

A Tabela 7.44 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 7.44 – Produção e consumo na ETA 02 – Santana

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	4,5 l/s
Q média de produção**	3,3 l/s
Produção média diária	285.120 l/d
Operação média diária (ETA)	23,9 horas
Q de consumo, medido na rede	2,4 l/s
Ligações Existentes**	403
Ligações Ativas	361
Economias em funcionamento	400
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	1.416 hab
Consumo	147,66 l/hab/d
Índice de Perdas	26,7 %
Ociosidade do sistema	1 l/s
	20 %
Expansão do atendimento	515 hab
Ano de saturação	Acima de 2.029
Volume do Reservatório	30 m³
Volume Indicado para o Reservatório	84 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE de Urussanga (2008)

Com uma vazão média de 3,3 l/s, a ETA produz 285.120 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média obtida de janeiro a setembro de 2008, em 400 economias em funcionamento e de 361 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 1.416 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 147,66 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA Santana obteve um índice de perdas de 26,7%, ou seja, 76.032 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pelo abastecimento de água no município.

Por meio da capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade em torno de 20%, já descontando as perdas ocorridas no sistema. Dessa forma, apesar de reduzida, a estação de tratamento se mostra com condições de expansão no atendimento, caso haja necessidade.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão não possui a capacidade de reserva adequada.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Santana opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.45.

Tabela 7.45 – Receitas e Despesas

Sistema de Santana	R\$
Receita Média Mensal	6.500,00
Despesa Média Mensal (telefone, energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.600,00
SALDO	4.900,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 75% do valor arrecadado.

7.2.2.6 ANÁLISE CRÍTICA

No que se refere à captação de água na barragem do Rio Palmeiras e adução de água bruta até a estação de tratamento, apresenta insuficiência na capacidade de adução. Conforme informações da equipe técnica do SAMAE de Urussanga, a adutora que se encontra em difícil acesso apresenta incrustações e reduzida capacidade. Considera-se este fato um fator limitante à expansão do atendimento, apesar da estação de tratamento de água possuir capacidade de expansão.

Em relação à qualidade, em decorrência do tratamento através de filtros lentos utilizados não remover a alta turbidez existente nos períodos de chuvas e da alta cor característica da água bruta, tem-se a ocorrência de cor e turbidez também na água tratada (Figura 7.50). Já nos períodos de seca, segundo informações do SAMAE, o problema é a cor apresentada pela água. Tais fatos têm gerado reclamações da comunidade local, que se mostra insatisfeita com a qualidade da água distribuída, pelo fato de manchar roupas e ser de aparência desagradável.

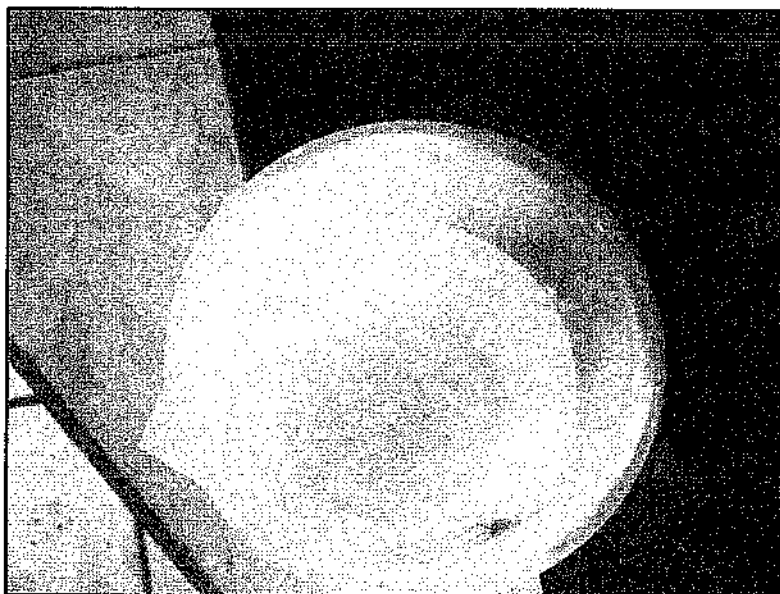


Figura 7.50 – Aspecto da água tratada, com elevada cor.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as frequências requeridas pela referida portaria. Tal fato se deve à precariedade de estrutura física de laboratório, de equipamentos de medição e controle, e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município. Nesse sistema de abastecimento não ocorre fluoretação da água após tratamento, estando em desacordo com a referida portaria. O SAMAE informou que a mesma encontra-se em fase de implantação.

Tratando-se da demanda de água do sistema, a vazão de entrada é menor do que a vazão de saída. O atendimento intermitente só é possível, pois durante a noite, quando o consumo é significativamente menor, o reservatório sofre um aumento de nível, conseguindo suprir a demanda durante o dia.



A medição de vazão é imprecisa, pois é feita com o uso de uma régua colocada no vertedor, no ponto de mistura do desinfectante no interior da casa de química.

A estação de tratamento de água de Santana não conta com energia elétrica no interior da casa de química, devido a localização, umidade e outros fatores requerem a manutenção constante deste sistema, como necessidade de pintura das unidades, aparo da grama e manutenção do portão de acesso, dentre outros).

Os índices de perda deste sistema de abastecimento de água alcançam em torno de 27% de toda produção. Conforme Tsutiya (2006), índices percentuais que se encontram entre 25% e 40% são considerados regulares, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui ociosidade, pois possui unidades filtrantes que comportam maior vazão. Porém, este sistema trabalha com uma vazão média de produção superior à sua capacidade de captação. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações quanto à ampliação da adução, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, se apresentar crescimento.

O reservatório atualmente instalado na ETA não comporta as necessidades atuais do sistema de abastecimento de água. Com capacidade de 30 m³, o reservatório necessita de no mínimo 84 m³ para atender com segurança a população atual da área de abrangência do sistema de abastecimento de água de Santana.

7.2.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 03 – RIO CAFÉ

A estação de tratamento de água do Rio Café está localizada em um acesso perpendicular à Rodovia SC – 445, próximo à Igreja da localidade de São Pedro, desmembrada do município de Pedras Grandes e agregada à Urussanga em maio de 2008. A estação localiza se na latitude 28°32'35" Sul e na longitude 49°15'58" Oeste, na referida localidade.

O tratamento empregado na ETA Rio Café é constituído de filtro lento, desinfecção e fluoretação. O sistema opera com vazão média de 3,8 l/s e possui capacidade de produção de 8,0 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 9 anos, é capaz de atender em média 2.577 habitantes, através da média de 728 ativas em 735 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Café é de 13.974 m.

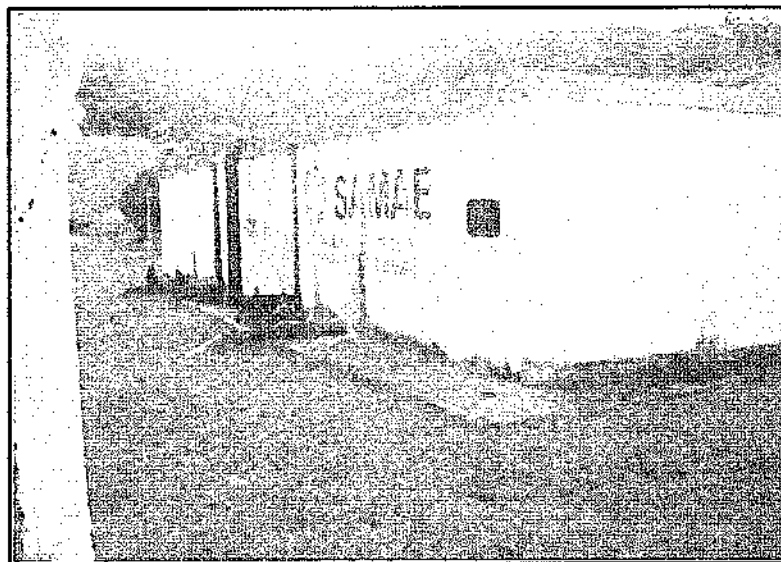


Figura 7.51 – ETA Rio Café. Fonte: SMAE

A Figura 7.52 abaixo mostra o croqui da ETA Rio Café, com as respectivas unidades.

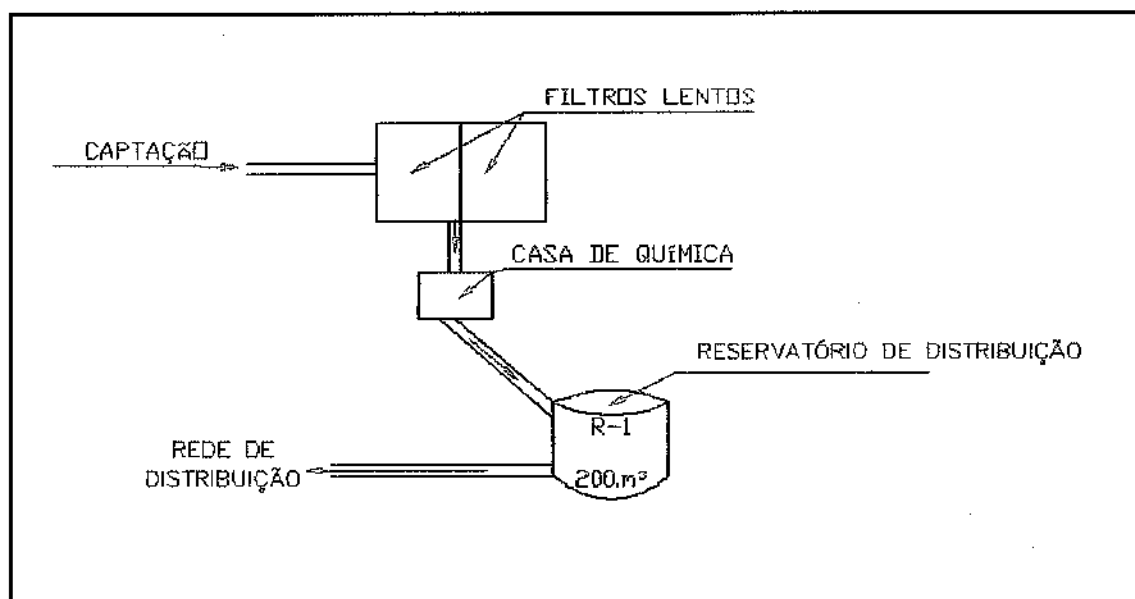


Figura 7.52 – Croqui do sistema de abastecimento de água da ETA Rio Café



7.2.3.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Rio Café é do tipo superficial, localizada em uma represa no trecho de montante do Rio Café, na localidade de São Pedro. O uso de água à montante da represa caracteriza-se por servir à dessedentação de animais.

A represa de captação do Rio Café foi construída em concreto armado, no ano de 1999, apresentando uma área alagada de 600 m², conforme levantamento planialtimétrico disponibilizado pelo SAMAE. Quanto ao monitoramento de vazão, não existe tal controle no Rio Café.

7.2.3.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta para a estação de tratamento de água do Rio Café é feita por uma adutora de PVC – PBA, com diâmetro nominal de 200 mm. Essa adutora tem uma extensão estimada de aproximadamente 320 m. A represa de captação de água está em cota superior à estação de tratamento, o que permite que a adução seja feita por gravidade.

7.2.3.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água na estação do Rio Café é feito através de filtros lentos, com cloração e fluoretação. O sistema opera com uma eficiência que varia de 60% a 80%, segundo informações do SAMAE.

A água captada na represa do Rio Café, através da adutora em PVC – PBA, chega à ETA em um poço de concreto que amortiza a energia hidráulica e dá acesso aos filtros lentos. A Figura 7.53 mostra a chegada da adutora de água bruta à ETA.

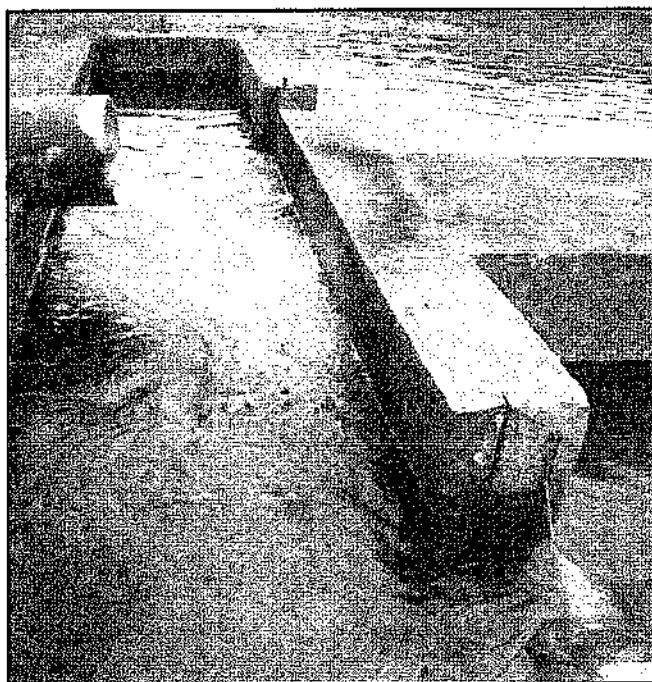


Figura 7.53 – Chegada da adutora de água bruta à ETA Rio Café

A ETA conta com duas unidades de filtros lentos em paralelo, medindo 8 m de comprimento e 16 m de largura. A filtração se dá no sentido descendente e os filtros são constituídos de uma camada de brita nº 2, uma camada de brita nº 0 e uma camada de areia comum. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 1,215 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. Através da Figura 7.54 abaixo, pode-se visualizar os filtros lentos da ETA Rio Café.

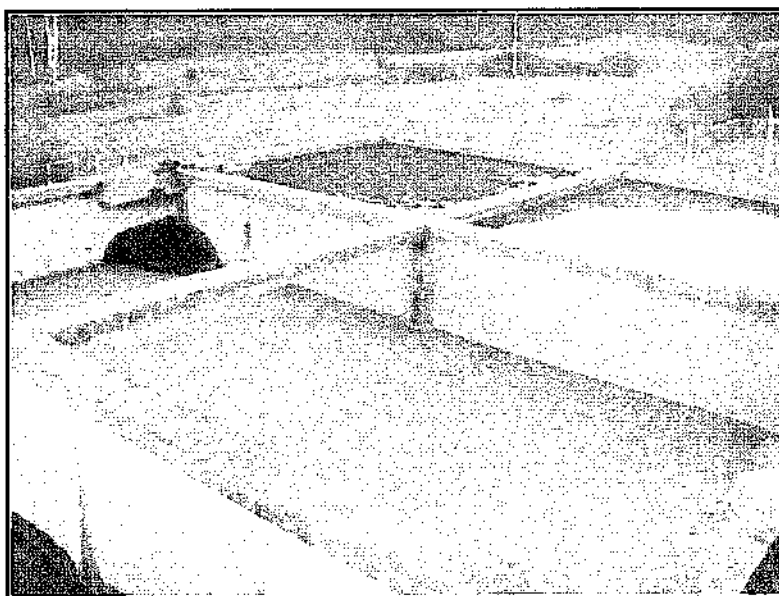


Figura 7.54 – Filtros lentos da ETA Rio Café. Fonte: SAMAE



Com o passar do tempo de funcionamento, os filtros lentos tendem a sofrer colmatção, devido principalmente ao desenvolvimento de uma comunidade microbiana que se alimenta do material em suspensão na água, permanecendo fixada aos grãos do leito filtrante.

A limpeza do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas à mesma. O intervalo médio entre as limpezas é de 4 meses. Devido ao fato de a área dos filtros ser relativamente grande e de a água bruta apresentar uma boa qualidade, não há a necessidade de um intervalo menor de limpeza lavagem dos filtros.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química é em alvenaria e apresenta uma área construída de 12 m². No interior da casa de química encontra-se um depósito de produtos químicos, sanitários e caixa para o preparo de soluções.

Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido e para a fluoretação é utilizado ácido fluossilícico, também em estado líquido. Após o preparo das soluções na dosagem correta, calculada através de uma tabela pré-estabelecida de aplicação em função da vazão, da concentração do desinfetante, do ácido fluossilícico e do tempo de medição de vazão, os produtos são adicionados à água. A adição é feita à montante do medidor de vazão através de dosadores de níveis constantes, localizado no interior da casa de química, de forma a se obter a agitação necessária para a mistura. A Figura 7.55 mostra a adição da solução desinfetante.



Figura 7.55 – Adição de desinfetante no interior da casa de química da ETA Rio Café

Após passar pela desinfecção e pela fluoretação, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. Esse reservatório é do tipo apoiado, construído em concreto armado e tem capacidade para armazenar 200 m³ de água, conforme se pode visualizar na Figura 7.56.

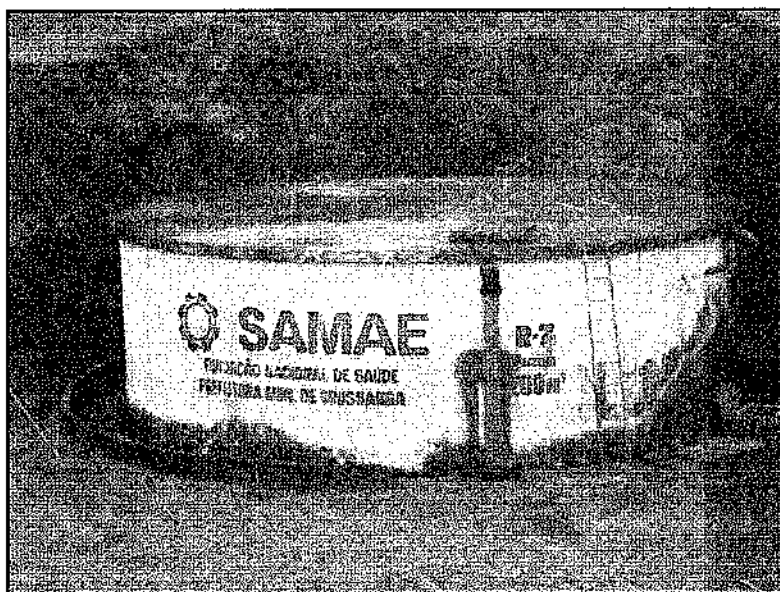


Figura 7.56 – Reservatório de distribuição da ETA Rio Café



7.2.3.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.46 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 7.46 – Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Café em Setembro de 2008.

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7	Semanal	9
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,23	Semanal	9
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,83	Diária	100
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,73	Diária	9
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	0,9	Semanal	9
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, estão sendo atendidas parcialmente.

7.2.3.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Rio Café, denominada ETA 03 – Rio Café, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 735 ligações e possui uma média anual de 728 ligações ativas.



A Tabela 7.47 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 7.47 – Produção e consumo na ETA 03 – Rio Café

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	8,0 l/s
Q média de produção**	3,8 l/s
Produção média diária	328.320 l/d
Operação média diária (ETA)	23,9 horas
Q de consumo, medido na rede	3,2 l/s
Ligações Existentes**	735
Ligações Ativas	688
Economias em funcionamento	728
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	2.577 hab
Consumo	107,28 l/hab/d
Índice de Perdas	15,8 %
Ociosidade do sistema	3,54 l/s 44 %
Expansão do atendimento	2.851 hab
Ano de saturação	Acima de 2.029
Volume do Reservatório	200 m³
Volume Indicado para o Reservatório	112 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 3,8 l/s, a ETA produz 328.320 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2.000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 728 economias em funcionamento estima-se que são atendidas em torno de 2.577 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 107,28 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada na distribuição. O SAA de Rio Café obteve um índice de perdas de 15,8%, ou seja, em média 51.840 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE do município de Urussanga.



Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de aproximadamente 44%, já descontando as perdas ocorridas no sistema e caso viesse a operar em produção máxima.

Os módulos da estação de tratamento apresentam capacidade suficiente para maior vazão e a captação também possui capacidade de expansão, já que atualmente, pela falta de necessidade de tratar maior vazão, o registro que controla a passagem de água pela adutora não está completamente aberto. Dessa forma, o sistema se mostra com grande ociosidade e com plena capacidade de expansão em seu atendimento, tendo previsão de atendimento para além do horizonte de longo alcance deste plano, que é em 2029.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatório com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Café opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.49.

Tabela 7.48 – Receitas e Despesas

Sistema de Rio Café	R\$
Receita Média Mensal	20.000,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	800,00
SALDO	19.200,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 96% do valor arrecadado.

7.2.3.6 ANÁLISE CRÍTICA

De acordo com análises de informações e dados disponibilizados pelo SAMAE e a partir de visita ao local da estação, chegou-se à conclusão que o sistema opera em boas condições, entretanto, o sistema devido a sua grande área física exige uma maior periodicidade nos trabalhos de manutenção, como por exemplo, a pintura das unidades constituintes e poda da grama no local.



Outro fator é a inexistência de um medidor de vazão preciso na estação. A medição de vazão é realizada através de régua no ponto de mistura de soluções, no interior da casa de química. Além deste, inexiste energia elétrica nas instalações internas da casa de química.

Este sistema de tratamento não apresenta altos índices de perda, alcançando em torno de 16% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram até 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui grande ociosidade, pois trabalha com uma vazão média de produção inferior à sua capacidade de captação e tratamento. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, de acordo com as necessidades, é capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, de acordo com o crescimento populacional natural do município, não apresentando preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

O reservatório existente apresentou capacidade superior a capacidade mínima indicada. Com isso, o reservatório não apresenta problemas em sua capacidade de reservação.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não esteve em acordo com as frequências requeridas pela referida portaria, e são realizadas de forma parcial. Tal fato se deve à falta de estrutura física de laboratório e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

7.2.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 04 – RIO SALTO

A estação de tratamento de Rio Salto está localizada na área rural distante cerca de 8 km da sede do município de Urussanga, na localidade de mesmo nome da estação. As coordenadas geográficas da localização da estação são 28°31'24" de Latitude Sul e 49°22'16" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado na ETA Rio Salto é constituído de filtro lento, desinfecção e fluoretação. O sistema opera com vazão média de 1,5 l/s e possui capacidade de produção de 3,0 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 28 anos, capaz de atender em média 797 habitantes, através da média de 225 economias em funcionamento em 247 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Salto é de 14.700 m.

Abaixo segue croqui da ETA de Rio Salto com as respectivas unidades de tratamento.

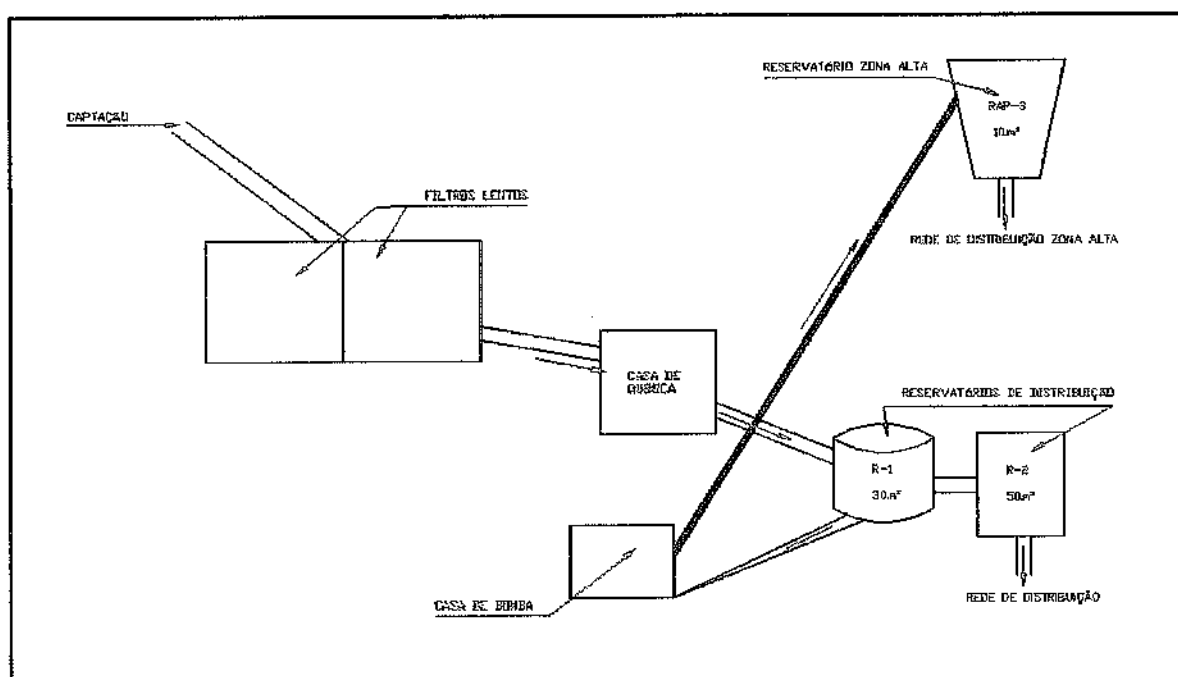


Figura 7.57 – Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Salto

7.2.4.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA de Rio Salto é realizada superficialmente em 3 represas localizadas em pontos distintos nos trechos de montante do Rio Salto, que nasce nas encostas da localidade de Belvedere. Segundo informações do SAMAE não há um monitoramento de vazão no rio e nas barragens. A qualidade da água no ponto de captação é considerada boa segundo informações do SAMAE, entretanto, a mesma apresenta à jusante do ponto de captação um valor baixo de pH, na ordem de 2,0. Tal motivo se deve ao fato de à jusante da captação, parte da água que forma o Rio Salto aflora de uma mina de carvão desativada há décadas, conferindo à água características ácidas. Entretanto, na captação a água apresenta condições satisfatórias para tratamento por filtros lentos.

As três barragens do Rio Salto são construídas em concreto armado. A Figura 7.58 até a Figura 7.60, mostram as represa de captação de água bruta no Rio Salto.

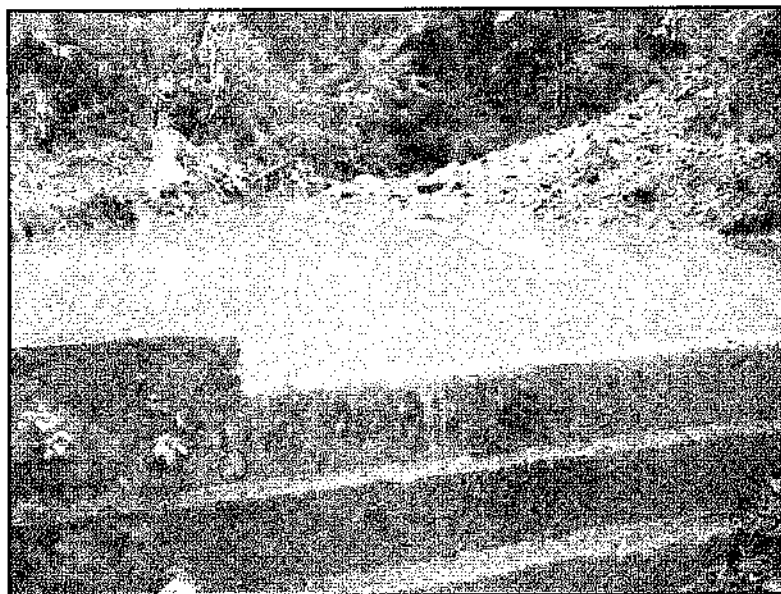


Figura 7.58 – Barragem de captação 1 no Rio Salto. Fonte: SAMAE

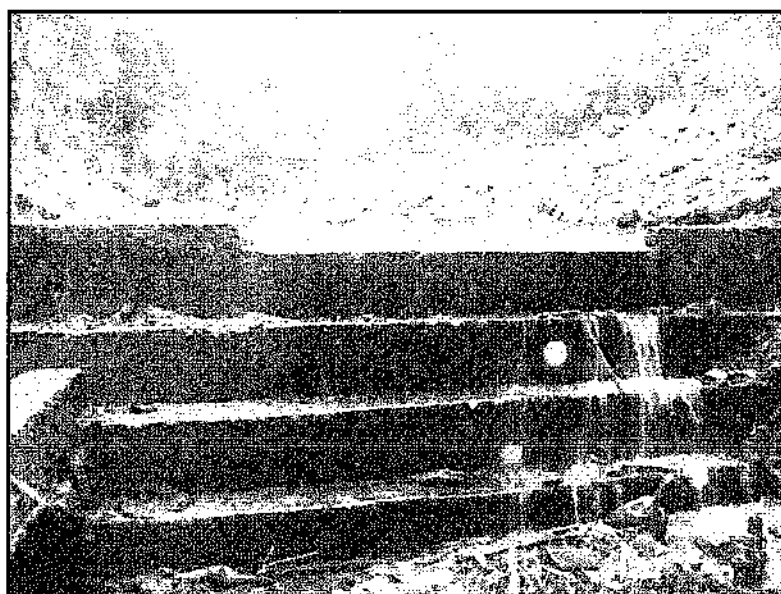


Figura 7.59 – Barragem de captação 2 – Rio Salto. Fonte: SAMAE

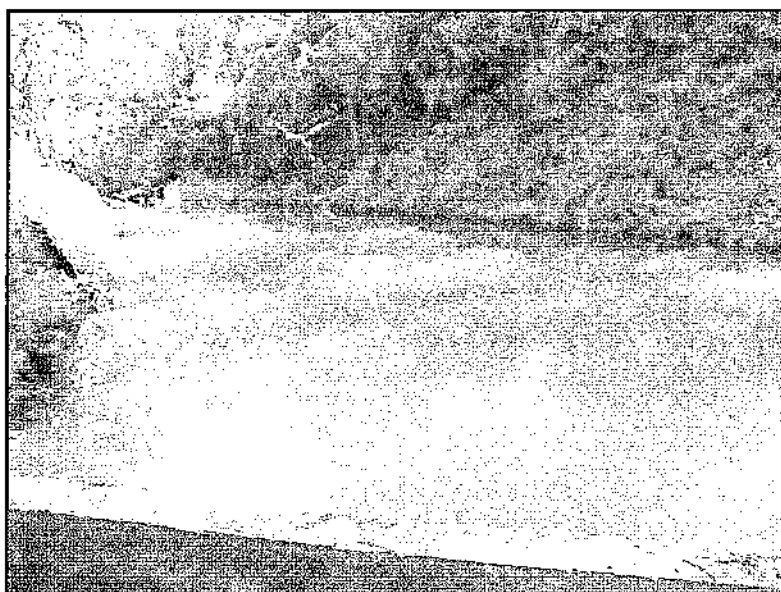


Figura 7.60 – Barragem de captação 3 no Rio Salto

7.2.4.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta das barragens à ETA de Rio Salto é feita por gravidade, por 3 adutoras distintas, constituídas de ferro fundido no ponto de captação e de PVC – PBA no restante da rede de adução. Entretanto, as adutoras das barragens 1 e 2 se unem, chegando à ETA em uma adutora só, com diâmetro nominal de 100 mm. A adutora proveniente da barragem de captação 1 tem diâmetro nominal de 60 mm. A adutora proveniente das barragens de captação 1 e 2 têm uma extensão total de 1780 m. A extensão da adutora proveniente da barragem de captação 1 é de aproximadamente 900 m.

A Figura 7.61 abaixo mostra a chegada das adutoras à ETA de Rio Salto, onde a tubulação de maior diâmetro é a proveniente das barragens de captação 1 e 2, e a tubulação de menor diâmetro é proveniente da captação na barragem 3 do Rio Salto.

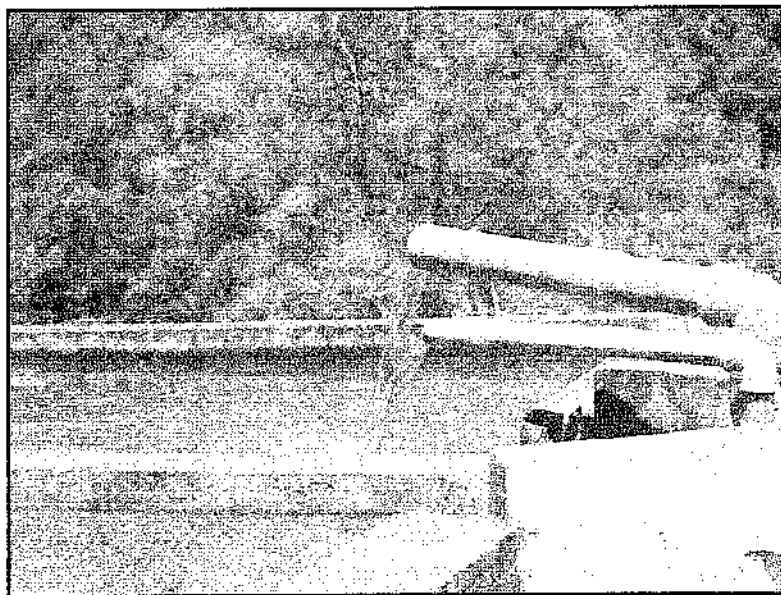


Figura 7.61 – Chegada das adutoras de água bruta à ETA de Rio Salto

7.2.4.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento da água na ETA de Rio Salto é feito através de filtração lenta, cloração e fluoretação. Segundo informações do SAMAE, o sistema opera com eficiência variável entre 60 e 90%.

A água captada nas três barragens de captação do Rio Salto chega à estação diretamente na unidade de filtração, conforme se pode visualizar na Figura 7.61 acima. Diferente dos sistemas de Rio Café e Santana, no sistema de Rio Salto as unidades filtrantes funcionam em série.

O sistema é constituído de duas unidades filtrantes em série, com dimensão total de 5,50 m de comprimento por 5,50 m de largura, apresentando uma área de 30,25 m². A filtração se dá no sentido descendente e os filtros são constituídos de uma camada de brita nº 2, uma camada de brita nº 0 e uma terceira de areia específica, com coeficiente de uniformidade entre 0,25 mm e 0,35 mm. A taxa de aplicação superficial, para a vazão atual de operação, é de 4,28 m³/m².dia, o que é adequada para o funcionamento de unidades de tratamento desse tipo. Abaixo segue a Figura 7.62, onde é possível visualizar os dois filtros lentos da estação.

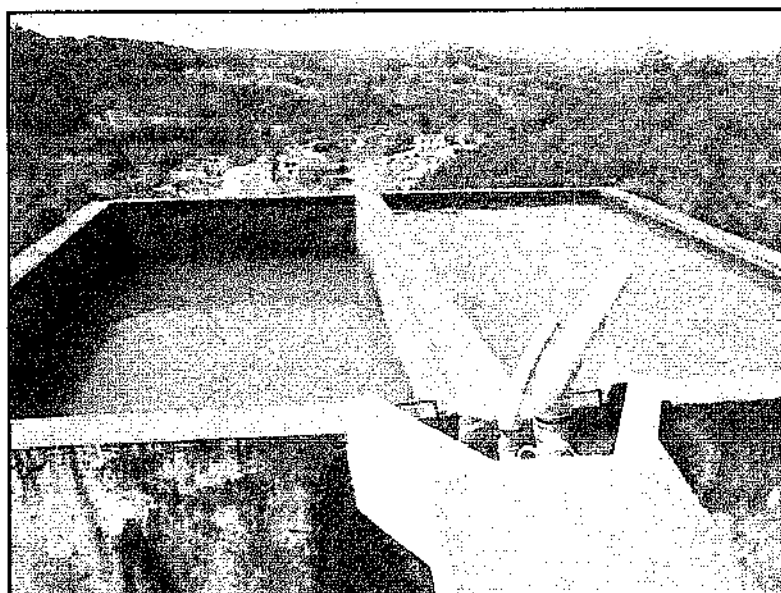


Figura 7.62 – Filtros lentos da ETA de Rio Salto.

Para impedir a colmatação do leito filtrante e garantir o bom funcionamento do sistema, funcionários do SAMAE realizam a limpeza manual dos filtros, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas à ela. O intervalo médio entre as limpezas é de 15 a 30 dias, dependendo das condições climáticas.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química da ETA de Rio Salto tem uma área de 6 m², é construída em alvenaria e conta com depósito de produtos químicos, caixa para preparo de solução e dosagem de cloro e flúor.

Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido, sendo feito o preparo da solução em uma caixa de cimento amianto. A dosagem correta é calculada através de uma tabela pré-estabelecida de aplicação em função da vazão, da concentração do desinfectante e do tempo de medição de vazão. A solução é adicionada à água através de um dispositivo (caixa de descarga) ligado a essa caixa, que mantém constante o nível da solução evitando que a vazão da solução a ser adicionada varie. A adição do desinfectante à água é feita no medidor de vazão, de forma a garantir a adequada agitação da mistura.

A Figura 7.63 mostra o sistema de adição de hipoclorito de sódio à água, no canal de medição de vazão no interior da casa de química.

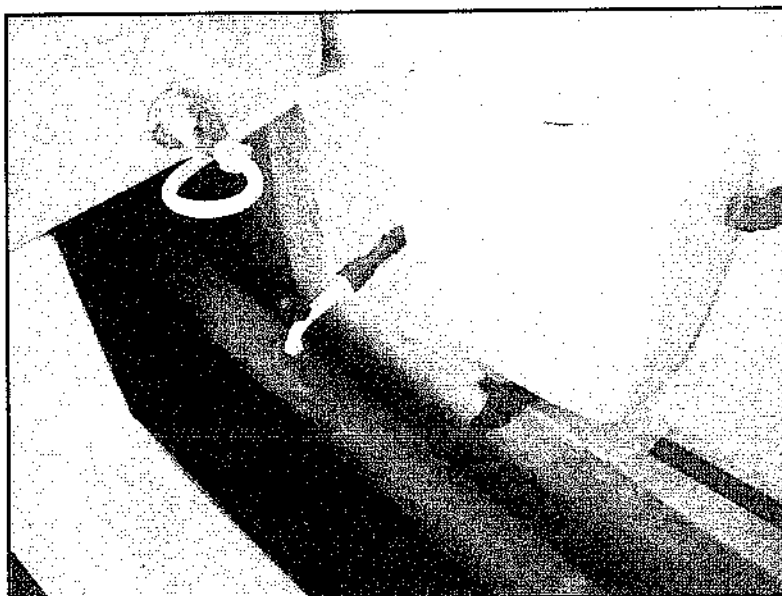


Figura 7.63 – Sistema de adição de Hipoclorito de Sódio da ETA de Rio Salto.

Para a fluoretação é utilizado fluorsilicato de sódio, e, para a adição à água, é utilizado um dosador por saturação (modelo elaborado pela SANEPAR), conforme pode ser visualizado na Figura 7.64.

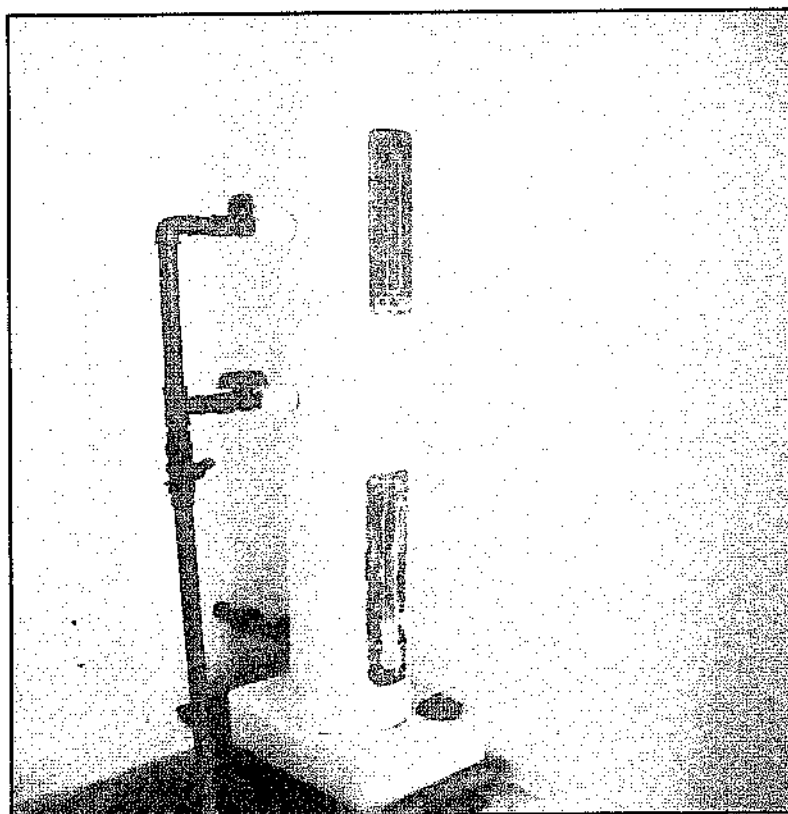


Figura 7.64 – Dosador de Fluorsilicato de Sódio da ETA de Rio Salto.

Após passar pela desinfecção e pela fluoretação no interior da casa de química, a água segue por gravidade para os dois reservatórios de distribuição interligados. Os dois reservatórios são apoiados e construídos em concreto armado, sendo um circular com capacidade para 30 m³ e um retangular, com capacidade para 50 m³. A Figura 7.65 abaixo mostra a casa de química e os dois reservatórios de distribuição da ETA de Rio Salto.

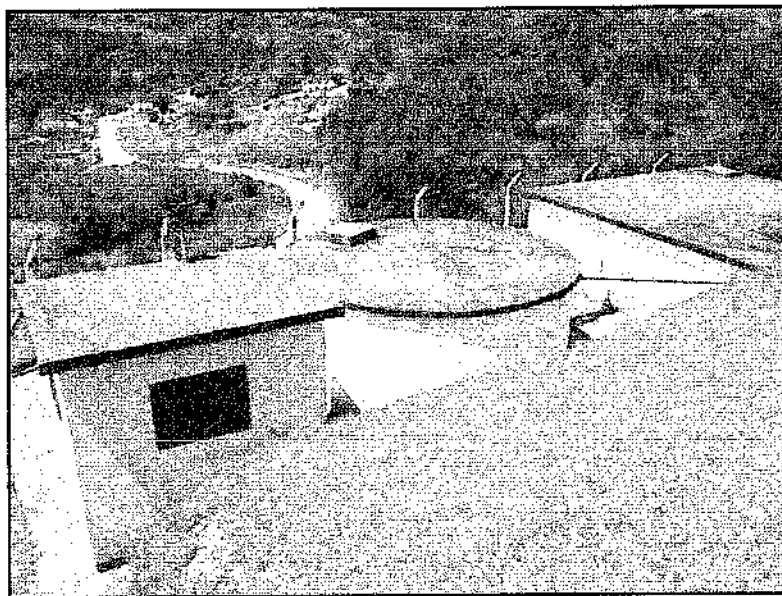


Figura 7.65 – Casa de química e reservatórios de distribuição da ETA de Rio Salto.

A distribuição de água para as ligações do sistema de abastecimento de Rio Salto é feita por gravidade a partir dos dois reservatórios, em rede de distribuição de PVC – PBA, com diâmetros variando de 32 mm a 100 mm. Tem-se uma exceção para algumas ligações que estão à montante do sistema. Para atender esses habitantes, a ETA de Rio Salto conta ainda com uma estação elevatória com um conjunto de moto-bombas, que recalcam a água para um reservatório de fibra com capacidade para 10 m³. A Figura 7.66 mostra a casa de bomba utilizada para o recalque da água tratada até o reservatório de distribuição localizado na zona alta do sistema.

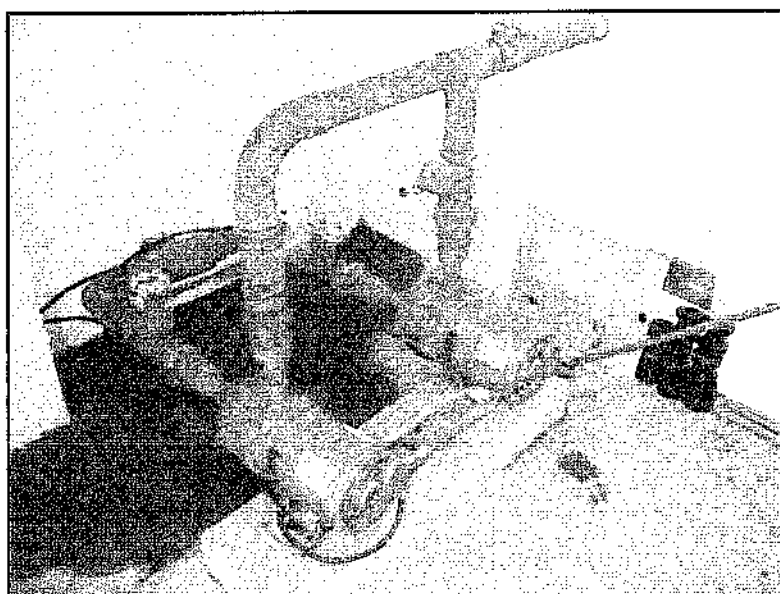


Figura 7.66 – Casa de bombas de recalque do sistema de Rio Salto.

7.2.4.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.49 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 7.49 – Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Salto

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	6,9	Semanal	10
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	1	Semanal	10
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,85	Diária	196
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0,8	Semanal	10
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1,71	Semanal	10
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	1	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008



Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação superficiais, são atendidas de forma parcial.

7.2.4.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Rio Salto, denominada ETA 04 – Rio Salto, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 247 ligações.

A Tabela 7.50 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 7.50 – Produção e consumo na ETA 04 – Rio Salto

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	3,0 l/s
Q média de produção**	1,5 l/s
Produção média diária	129.600 l/d
Operação média diária (ETA)	23,9 horas
Q de consumo, medido na rede	1,3 l/s
Ligações Existentes**	247
Ligações Ativas	222
Economias em funcionamento	225
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	797 hab
Consumo	138,85 l/hab/d
Índice de Perdas	14,7 %
Ociosidade do sistema	1 l/s 42,7 %
Expansão do atendimento	797 hab
Ano de saturação (ETA)	Acima de 2.029
Volume do Reservatório	80 m³
Volume Indicado para o Reservatório	49 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 1,5 l/s, a ETA produz 129.600 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 225 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 797 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 138,85 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Rio Salto obteve um índice de perdas de 14,7%, ou seja, em média 19.000 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE de Urussanga.

Considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 42,7%, já descontando as perdas ocorridas no sistema, caso viesse a operar em produção máxima. Dessa forma, o sistema se mostra com capacidade de expansão do atendimento.



Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volumes adequados de reservação.

Conforme informação do SAMAE a ETA de Rio Salto opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.51.

Tabela 7.51 – Receitas e Despesas

Sistema de Rio Salto	R\$
Receita Média Mensal	3.700,00
Despesa Média Mensal (energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.200,00
SALDO	2.500,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 68% do valor arrecadado.

7.2.4.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme informações passadas pelo SAMAE, a água bruta onde é feita a captação para tratamento na ETA de Rio Salto apresenta boa qualidade, apresentando baixas concentrações de ferro e manganês, possibilitando o tratamento através de filtros lentos.

Devido à dificuldade de acesso as barragens de captação no Rio Salto, elas apresentam problemas relacionados à limpeza, o que pode ocasionar a redução da capacidade de adução e um decaimento na qualidade da água aduzida.

No que se refere à parte estrutural do sistema, a casa de química de 6 m² possui dimensões muito reduzidas, dificultando o preparo de soluções e a mobilidade no seu interior. Além destes, tem-se a utilização de ultrapassados dosadores de soluções. Apesar de apresentarem sempre um nível constante, tais dosadores não permitem um controle mais rigoroso da dosagem que está sendo empregada à água.



Quanto à unidade filtrante, embora exista uma calha de distribuição da água bruta para os dois filtros, a mesma não está sendo utilizada. Conforme se pode visualizar na Figura 7.61, a água chega diretamente das tubulações de adução no filtro, ocasionando uma agitação indesejável nesse tipo de unidade filtrante.

Esse sistema não conta com energia elétrica no interior da casa de química e, assim como nos demais sistemas, tem-se a necessidade de manutenção constante e preventiva, com pintura das unidades, aparo da grama, entre outros.

Este sistema de tratamento apresenta baixos índices de perda, alcançando em torno de 15% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram até 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água opera com ociosidade, pois possui unidades filtrantes com condições de tratar maior vazão. Porém a limitada água disponível para captação faz com que seja ainda mais baixa a vazão de captação de água bruta nos períodos de estiagem, agravando-se nos períodos prolongados. Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações quanto à adução, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência, de acordo com o crescimento populacional natural do município.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não atendem integralmente a referida Portaria. Tal fato se deve à inexistência de laboratório, à insuficiente estrutura física da casa de química e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

7.2.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 05 – RIO MAIOR

A estação de tratamento de água do sistema Rio Maior está localizada em um acesso perpendicular à Rodovia SC-446, na localidade de Rio Maior, distante cerca de 6 km da sede do município de Urussanga. As coordenadas geográficas da estação são 28°27'34" de Latitude Sul e 49°18'49" de Longitude Oeste.

A ETA é do tipo metálica compacta convencional, opera com vazão média de 2,4 l/s e possui capacidade de produção de 3,6 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 8 anos, e é capaz de atender atualmente 262 habitantes considerando a média de economias em funcionamento. A área de abrangência do sistema inclui as localidades de Rio Maior, São João do Rio Maior e adjacências. Ao todo, são 83 ligações existentes do tipo prediais, comerciais, industriais e públicas. O comprimento total da rede de distribuição é de 11.066m.

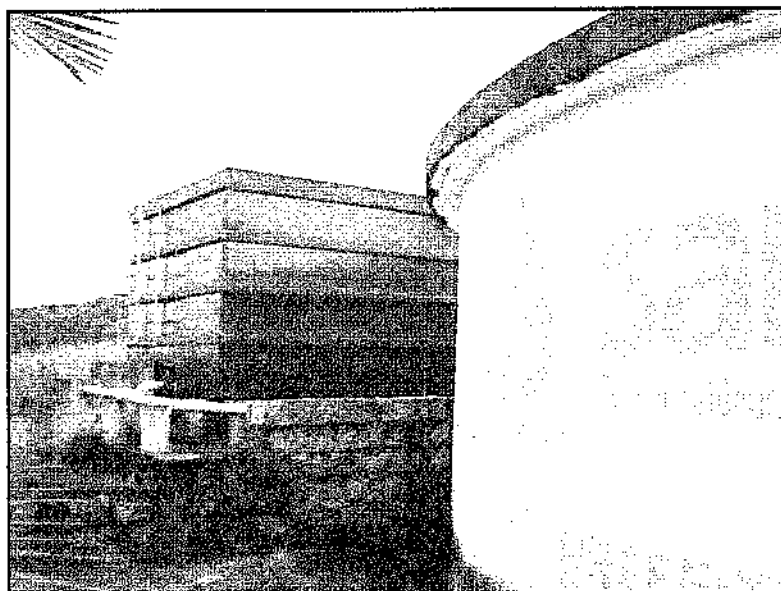


Figura 7.67 – Vista lateral da ETA Rio Maior.

Abaixo segue croqui com as unidades integrantes do sistema.

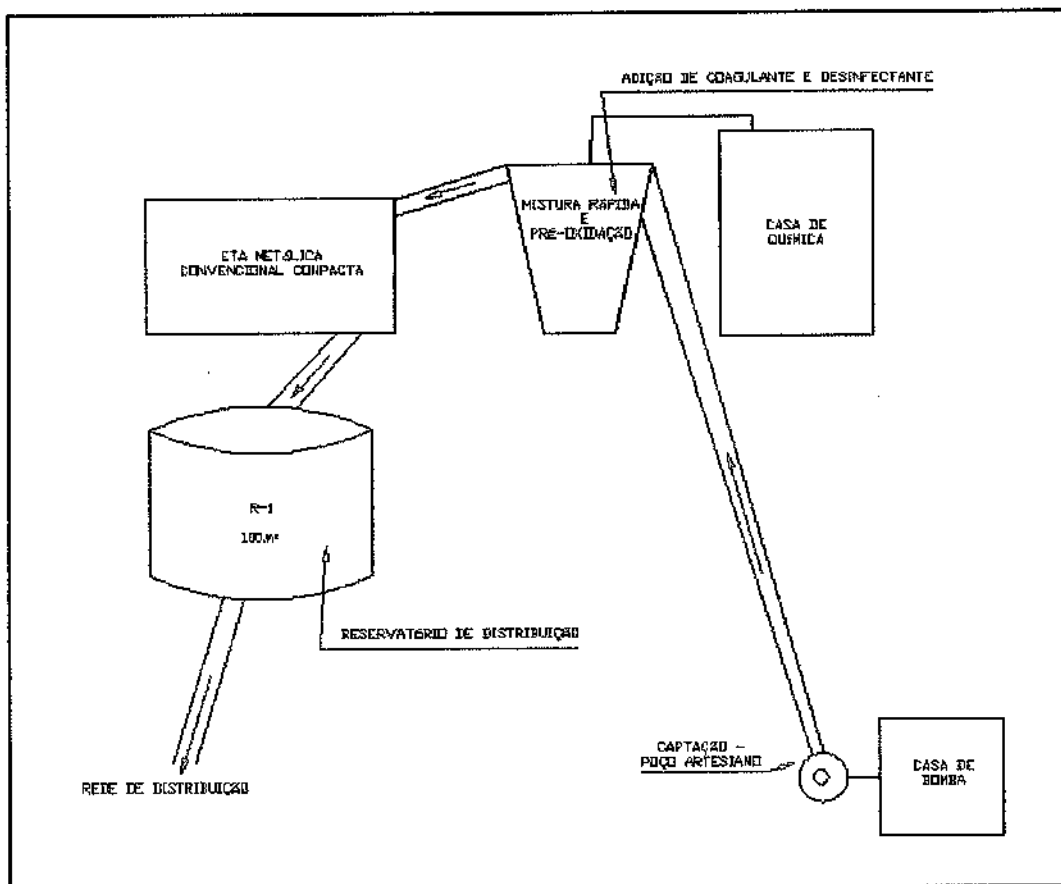


Figura 7.68 – Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Maior

7.2.5.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para tratamento na ETA Rio Maior é feita em um poço tubular artesiano, localizado próximo à estação, em outro acesso perpendicular à Rodovia SC-446.

A Figura 7.69 mostra o local onde é feita a captação no poço.

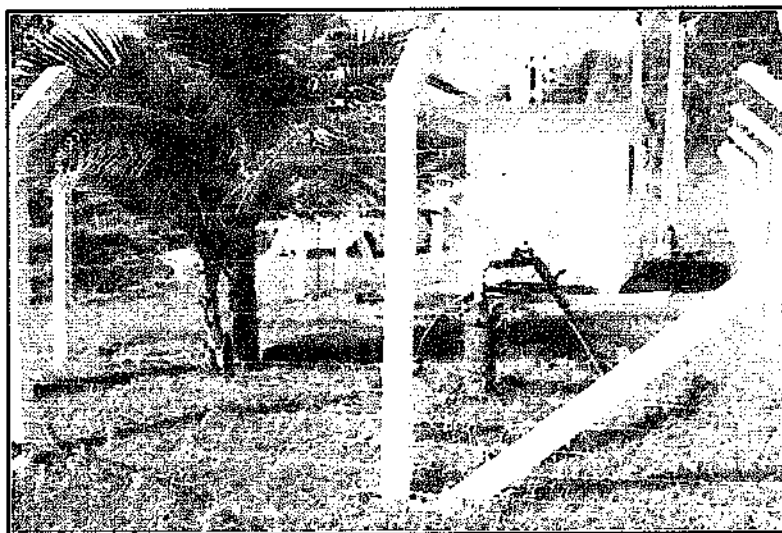


Figura 7.69 – Local do poço artesiano onde é captada a água da ETA Rio Maior (SAMAE, 2008)



Segundo o projeto técnico do sistema de abastecimento de água de Rio Maior, elaborado em Dezembro de 1999 pela CONCEPÇÃO – PROJETOS E CONSULTORIA, o poço artesiano encontra-se a uma profundidade de 132 m, com um diâmetro de 6", nível estático (surgente) de 0,70 m e nível dinâmico de 18,90 m. A vazão possível de exploração do poço é de 12,22 l/s, permitindo um bombeamento para essa vazão de 24 h/dia.

A captação no poço foi iniciada no ano de 2000 e é feita automaticamente, através de bomba submersível, durante cerca de 80 h/mês. A marca da bomba é Leão, modelo R10, com 6 estágios de funcionamento, rotação de 3.500 rpm, potência de 5,5 cv, altura manométrica de 68,00 mca, tensão de funcionamento de 380 V, frequência de 60 Hz e um rendimento de 61%.

7.2.5.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta no sistema de Rio Maior é feita por recalque, através de tubulação de PVC-PBA, com diâmetro nominal de 60 mm. O desnível geométrico total entre a cota do nível dinâmico do poço e cota de chegada da água na ETA é de aproximadamente 59,94 m e a captação dista 230 m da estação.

A vazão de adução, segundo dados disponibilizados pelo SAMAE, pode chegar a 3,4 l/s, com uma velocidade de 0,98 m/s e sobre-pressão total na adutora de 89,44 m. A perda de carga unitária é de 0,00186 m/m, perda de carga total contínua é de 4,66 m e a perda de carga sucção/barrilete é de 2,59 m. Com isso, tem-se um comprimento virtual de sucção igual a 30,00 m, um comprimento virtual do barrilete de 12,90 m e um comprimento virtual da adutora de 230 m.

7.2.5.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Devido às altas concentrações de Ferro e Manganês na água bruta do poço de captação, o SAMAE optou pela instalação de uma ETA metálica compacta. Essa estação apresenta as seguintes unidades: floculador hidráulico, decantador e filtro rápido com camada de carvão ativado, além de um reservatório de 10 m³ para a pré-oxidação, que tem por objetivo remover com eficiência o excesso do ferro e do manganês presentes na água. Segundo informações do SAMAE, a eficiência no processo é de 100%.

A água captada no poço artesiano é recalçada para a estação, chegando inicialmente no reservatório de pré-oxidação. Neste reservatório são oxidados os compostos contendo Ferro e Manganês que possibilita sua remoção nas etapas posteriores. O hipoclorito de sódio utilizado como desinfectante é também utilizado como oxidante. Nessa etapa ocorre a mistura rápida do desinfectante e a adição do coagulante que irá proporcionar a floculação e decantação na etapa seguinte.

A Figura 7.70 abaixo mostra o reservatório de pré-oxidação, primeira unidade do sistema de tratamento de água Rio Maior.

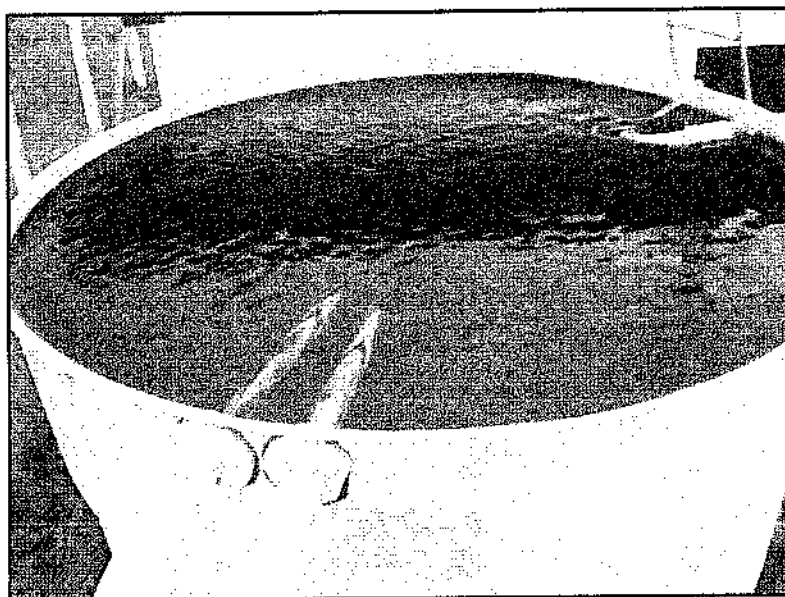


Figura 7.70 – Reservatório de pré-oxidação da ETA Rio Maior

Após a pré-oxidação, a água segue para a ETA metálica compacta, pré-fabricada, passando inicialmente pelo floculador, seguindo para o decantador e posteriormente para o filtro rápido.

O floculador empregado na ETA Rio Maior é constituído de chicanas verticais, forçando assim uma maior permanência da água a ser floculada no interior do mesmo e garantindo uma velocidade adequada ao bom funcionamento da unidade. Esse tipo de floculador garante um tempo de contato adequado. A área total ocupada pelo floculador, segundo dados apresentados no projeto da ETA, é de 3 m². O espaçamento entre as câmaras é variável, sendo menor na entrada e maior na saída da água.

Após sofrer floculação, a água passa por uma câmara de coagulação antes de entrar no decantador. A câmara de coagulação, segundo informações do projeto, tem uma área de 1,8 m².

O decantador é do tipo de alta taxa, com placas inclinadas a 45° . O número total de placas é de 12, sendo de 0,9 m a altura de cada. A área do decantador, segundo informações de projeto, é de $8,2 \text{ m}^2$ e a taxa de aplicação superficial é de $35,82 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$. A Figura 7.71 abaixo mostra o decantador, a câmara de coagulação e o floculador.

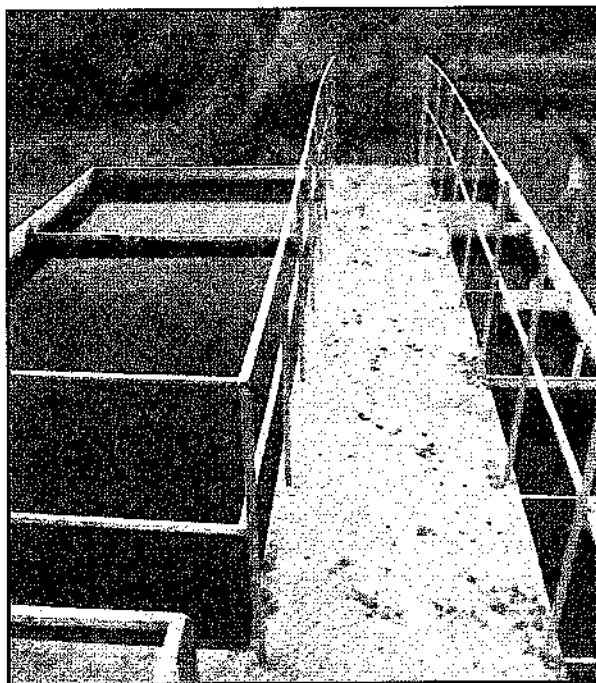


Figura 7.71 – Floculador, câmara de coagulação e decantador da ETA Rio Maior

Após passar pelo decantador, a água entra no filtro rápido de fluxo descendente. Esse filtro é constituído, a partir da base, de três camadas de seixo rolado com 7,0 cm cada, uma camada de pedrisco com 7,0 cm, uma camada de areia grossa com 7,0 cm, uma camada com areia fina com 7,0 cm e, finalmente, uma camada superior de 50 cm de carvão ativado. Além disso, o filtro conta com um fundo falso com 25 cm de altura. A área total do filtro é de 2 m^2 e a taxa de aplicação superficial, com a vazão de operação atual, é de $146,88 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$. A Figura 7.72 mostra o filtro rápido sendo enchido, podendo ser observada a camada filtrante superior de antracito.



Figura 7.72 – Filtro rápido de fluxo descendente da ETA Rio Maior

A retrolavagem do filtro é realizada três vezes por semana. O efluente da lavagem dos filtros não retorna para o tratamento, sendo destinado a um açude em cota inferior. A camada de carvão ativado é substituída em intervalo médio de 2 anos.

Após passar pelo processo de filtração, no filtro rápido descendente, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição. O reservatório é apoiado e construído em concreto armado e tem a capacidade de armazenar 100 m³ de água. A água é distribuída para a rede de abastecimento por gravidade, já que o reservatório encontra-se em cota elevada. A Figura 7.73 abaixo mostra o reservatório em concreto armado da estação.



Figura 7.73 – Reservatório de distribuição da ETA Rio Maior

As substâncias utilizadas na coagulação, na fluoretação e na desinfecção são previamente preparadas e dosadas na casa de química. A casa de química da ETA Rio Maior, construída em alvenaria, é dotada de sanitários, sala de dosagens de sulfato de alumínio e laboratório para análises da água. A área construída é de 24 m².

A Figura 7.74 traz a imagem da sala de preparo de soluções.

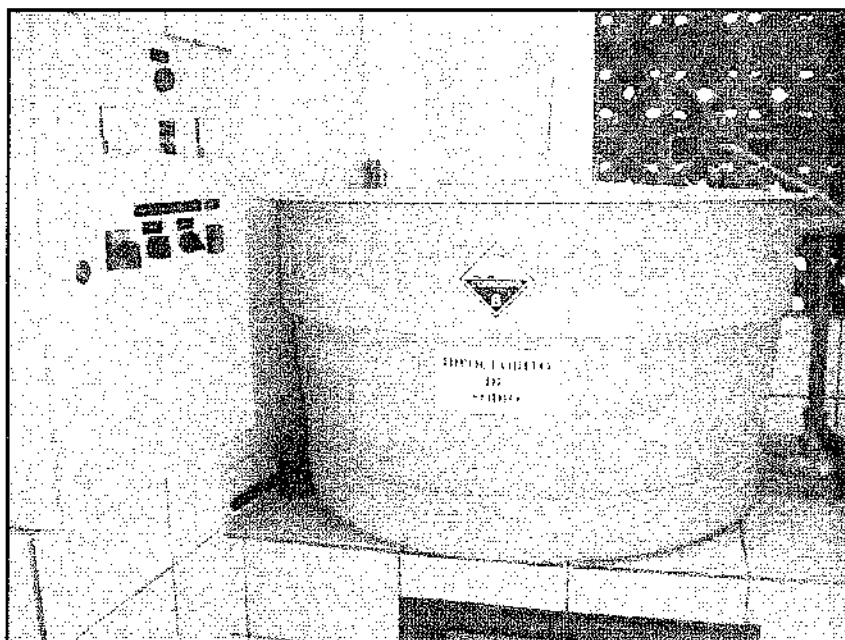


Figura 7.74 – Sala de preparo de soluções na casa de química da ETA Rio Maior

7.2.5.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.52 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.

Tabela 7.52 – Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Maior em Setembro de 2008.

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	Diária	7,2	Semanal	7
Turbidez	0 a 5,0 uT	Diária	0,15	Semanal	7
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	Diária	0,43	Semanal	17
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	Diária	0,76	Semanal	7
Cor	0 a 15 uH	Diária	0	Semanal	7
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Conforme a mesma portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria, para mananciais de captação subterrâneos, são atendidos de forma parcial.

7.2.5.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água de Rio Maior, denominada ETA 05 – Rio Maior, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 83 ligações.



A Tabela 7.53 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.

Tabela 7.53 – Produção e consumo no SAA 05 – Rio Maior

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	3,6 l/s
Q média de produção**	2,4 l/s
Produção média diária	39.829 l/d
Operação média diária (ETA)	4,6 horas
Q de consumo, medido na rede	0,4 l/s
Ligações Existentes**	83
Ligações Ativas	72
Economias em funcionamento	74
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	262 hab
Consumo	138,52 l/hab/d
Índice de Perdas	5,0 %
Ociosidade do sistema	1,14 l/s 31,7 %
Expansão do atendimento	711 hab
Ano de saturação	Acima de 2029
Volume do Reservatório	100 m³
Volume Indicado para o Reservatório	16 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 2,4 l/s, a ETA produz 39.829 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 74 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 262 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 138,52 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. Por esta análise, o SAA de Rio Maior obteve um índice de perdas de 5,0 %, ou seja, em torno de 2.000 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE de Urussanga. Entretanto, este índice de perdas é questionável devido à incerteza no dado referente à vazão de captação de água bruta, tendo em vista que o sistema não conta com um macromedidor e a vazão de captação pelo conjunto moto-bomba é estimada. Esse conjunto de fatores pode resultar na errônea produção de água tratada pela ETA e impossibilita esta afirmação.

A título de estimativa da ociosidade, considerando a capacidade de produção e o tempo ocioso, caso a ETA viesse a operar em produção máxima, conclui-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade de 32%. Entretanto, para se obter a correta ociosidade do sistema, deve-se obter as precisas informações para veracidade da análise.

Dessa forma, utilizando-se a previsão populacional detalhada no Capítulo 7.1.7 do presente estudo, pôde-se chegar a estimativa do ano de saturação da produção de água tratada por este ETA, considerando as informações fornecidas pela autarquia. Conforme mostrado na Tabela 7.53, a saturação da população nesta área, tendo em vista a produção de água tratada capaz de atendê-la, se dará além do ano de 2.029, fim do horizonte de projeto deste estudo. Isso, considerando que haja água bruta disponível para tratamento, pois conforme informações do SAMAE, o poço de onde é feita a captação subterrânea de água bruta não apresenta problemas de escassez de água.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para o reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui o reservatório com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Maior opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.54.



Tabela 7.54 – Receita e Despesa

Sistema do Rio Maior	R\$
Receita Média Mensal	1.200,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	600,00
SALDO	600,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 50% do valor arrecadado.

7.2.5.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme citado anteriormente, o poço profundo onde é feita a captação de água para tratamento na ETA de Rio Maior apresenta altos índices de ferro e manganês, sendo necessária a oxidação dos mesmos em tanque preliminar ao tratamento convencional empregado no sistema.

Existe imprecisão no que se refere à medição do volume de água que é tratado no sistema, já que inexistente um macromedidor preciso utilizando apenas o horímetro da bomba para controle.

A manutenção deste sistema requer cuidados mais constantes no que se refere à pintura, por se tratar de uma ETA construída em chapas metálicas para evitar a corrosão.

Este sistema de tratamento apresentou baixos índices de perda, alcançando em torno de 5% de toda produção. Porém, pelo fato da captação ser efetuada em manancial subterrâneo e necessitar de conjunto moto-bomba para tal, a vazão por hora indicada na vazão média de produção é imprecisa, pois não há um efetivo controle da capacidade atual da captação, colocando em questionamento o índice de perdas considerado na avaliação do sistema.

Tendo como precisos os dados disponibilizados para esta análise, conclui-se que esta estação de tratamento de água possui ociosidade que a torna capaz da ampliação para mais 200 ligações, sem que haja necessidade de modificações para adequação.



Dessa forma, pela atual ociosidade apresentada, entende-se que esta estação de tratamento, mesmo que não sofra modificações, será capaz de tratar água para abastecer a população de sua área de abrangência até além do ano de 2029, não apresentando preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

A qualidade da água distribuída no sistema de Rio Maior apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE são atendidas de forma parcial. Tal fato se deve à inexistência de laboratório na referida unidade e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

7.2.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 06 – RIO CARVÃO

A estação de tratamento de água do sistema Rio Carvão localiza-se nas coordenadas geográficas 28°29'08" de latitude Sul e 49°22'22" de Longitude oeste, na localidade de Rio Carvão, distante cerca de 10 km da sede do município de Urussanga. Essa localidade foi densamente urbanizada devido à extração de carvão que ocorreu por muitos anos no município e também uma das mais atingidas. Com o fim da extração, a população se deslocou para outros centros do município de Urussanga, havendo uma queda significativa no número de habitantes na localidade.

O tratamento empregado na ETA Rio Carvão é constituído de filtro lento e desinfecção. O sistema opera com vazão média de 0,5 l/s e possui capacidade de produção de 2,6 l/s de água tratada. Este sistema está em operação há 8 anos, atendendo atualmente cerca de 230 habitantes, através da média de 65 economias em funcionamento em 70 ligações existentes do tipo prediais e públicas. A extensão total da rede de abastecimento do sistema Rio Carvão é de 12.156 m.

Abaixo segue o croqui da ETA, com suas respectivas unidades.

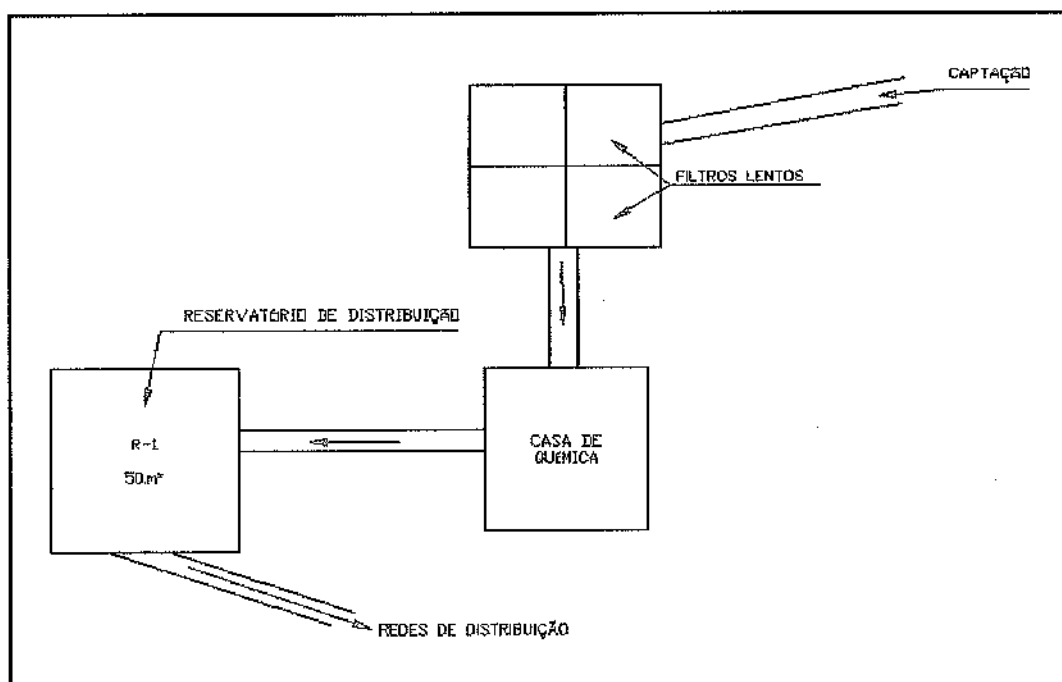


Figura 7.75 – Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Rio Carvão

7.2.6.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para o tratamento na ETA Rio Carvão é feita superficialmente, em barragem construída em concreto armado em trecho de montante do Rio Carvão. Segundo informações do SAMAE não há um monitoramento de vazão do Rio Carvão e análises feitas na água indicam que a mesma apresenta boa qualidade, não havendo usos à montante do ponto de captação.

Segundo dados do projeto técnico do sistema de abastecimento de água do Rio Carvão, elaborado pela SANEAN, a barragem de captação localiza-se em cota 197 m, apresenta largura de 8,05 m e altura de 1 m, contando com dispositivo para descarga e limpeza de fundo (tubulação de ferro fundido de 150 mm).

7.2.6.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta da barragem do Rio Carvão à estação de tratamento é feita por gravidade, por uma adutora constituída de ferro fundido na tomada de água e de PVC – PBA no restante da rede de adução. O diâmetro nominal da adutora é de 75 mm e sua extensão é de 3.550 m. A adutora apresenta registros de descarga para limpeza e ventosas para retirada de ar acumulado.

7.2.6.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água empregado na ETA de Rio Carvão é através de filtração lenta e cloração. Segundo informações do SAMAE, o sistema opera com eficiência variando de 60% a 80%.

A água bruta aduzida da barragem de captação chega à estação na unidade filtrante, conforme mostra a Figura 7.76 abaixo.

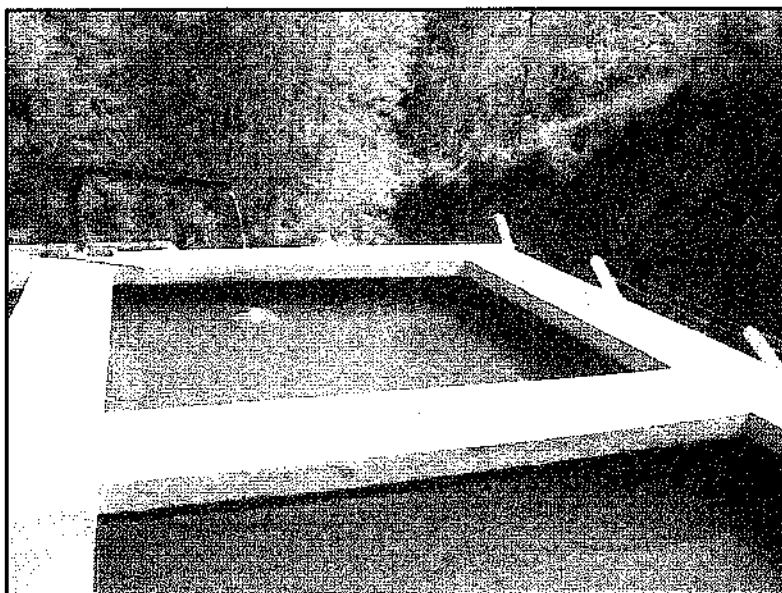


Figura 7.76 – Chegada d água bruta à ETA de Rio Carvão.

A unidade filtrante é constituída de dois filtros lentos em concreto armado, funcionando em série. Cada filtro tem 3,30 m de comprimento e 6,60 m de largura, apresentando assim, uma área de aproximadamente 22 m². A taxa de filtração em cada filtro, para a vazão de operação atual, é de aproximadamente 1,97 m³/m².d.

Os filtros contam com camada suporte, com altura total de 0,30 m, constituída de pedregulhos com granulometria decrescente no sentido ascendente. Para a camada filtrante é utilizada areia especial para filtros, com tamanho efetivo variando entre 0,25 mm a 0,35 mm e espessura total de 0,90 m. A altura da lâmina d'água, segundo informações de projeto, é de 1,0 m.

A limpeza do leito filtrante é feita manualmente por operários do SAMAE, através da retirada da camada superior de areia, que é descartada a fim de se retirar as substâncias aderidas. O intervalo médio entre as limpezas é de aproximadamente 4 a 6 meses.

Após a passagem pelos filtros, a água segue por gravidade para a casa de química, onde são adicionados os produtos químicos utilizados na desinfecção e na fluoretação.

A casa de química da ETA de Rio Carvão tem uma área de 16 m², é construída em alvenaria e conta com sanitários, depósito de produtos químicos, caixa para preparo de solução e dosagem de cloro.

Para a desinfecção, é utilizado hipoclorito de sódio em estado líquido. O preparo da solução é feito em uma caixa de cimento amianto. A adição do desinfectante à água é feita na forma de dosador de nível constate no canal de medição de vazão, de forma a garantir a adequada agitação da mistura.

Por meio da Figura 7.77 pode-se visualizar o sistema utilizado para o preparo e a dosagem do hipoclorito de sódio e o ponto da adição do desinfectante no canal localizado no interior da casa de química.

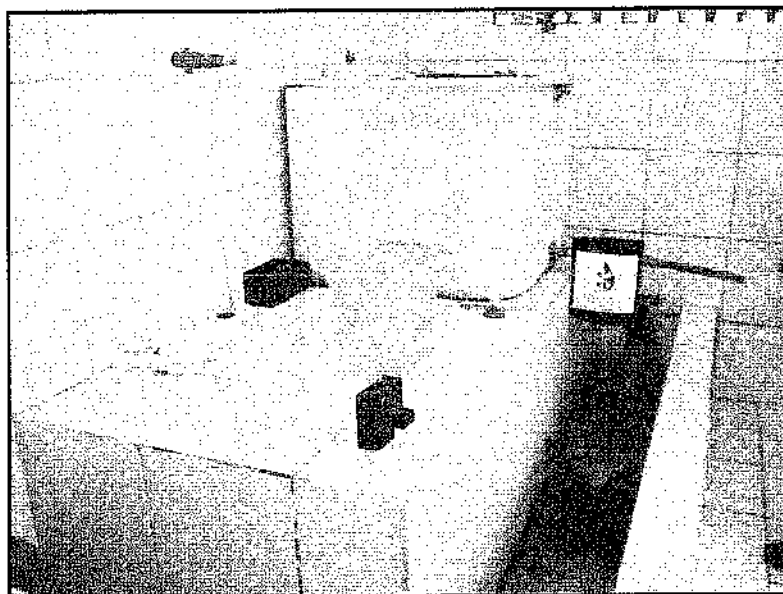


Figura 7.77 – Sistema de preparo e adição do desinfectante na casa de química da ETA de Rio Carvão.

Após passar pela desinfecção no interior da casa de química, a água segue por gravidade para o reservatório de distribuição localizado em cota inferior. O reservatório é construído em concreto armado, com capacidade de armazenar 50 m³ de água. Abaixo segue a Figura 7.78, onde se pode visualizar o reservatório de distribuição do sistema de abastecimento de água de Rio Carvão.

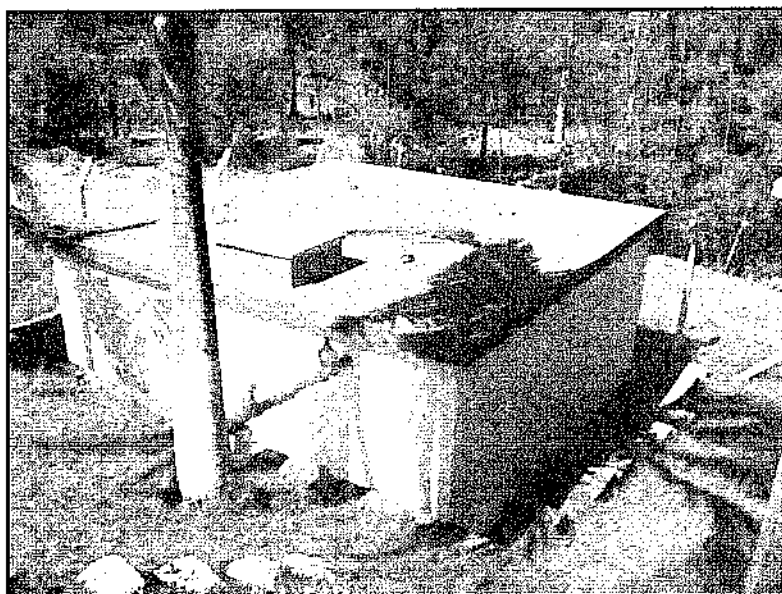


Figura 7.78 – Reservatório de distribuição do sistema de Rio Carvão.

A distribuição de água a partir do reservatório descrito acima se dá por gravidade, através de uma rede de distribuição de 12.156 m. As tubulações utilizadas são de PVC – PBA com diâmetros variando de 50 mm a 75 mm.

7.2.6.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.55 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



Tabela 7.55 – Qualidade da água distribuída no sistema de Rio Carvão em Setembro de 2008

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	7,5	Semanal	9
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,73	Semanal	9
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,88	Diária	190
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	2,2	Semanal	9
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	0	Semanal	6
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	7

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Conforme esta portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação superficiais não estão sendo atendidas integralmente. Além disso, a água tratada e distribuída nesse sistema não conta com a adição de flúor exigido pela legislação, já que não é feita a fluoretação no tratamento. No entanto o SAMAE de Urussanga informa que já existe a previsão para a instalação de bombas dosaras para a fluoretação.

7.2.6.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento do Rio Carvão, denominada ETA 06 – Rio Carvão, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 70 ligações.



A Tabela 7.56 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação, diferente dos demais sistemas analisados neste plano de saneamento, foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de julho a outubro do ano de 2008. Foram desconsiderados os meses do primeiro semestre do ano, por ter existido uma situação atípica em que acarretou um grande desperdício de água. Caso fosse incluído este período resultaria na deturpação dos resultados desta avaliação.

Tabela 7.56 – Produção e consumo do SAA 06 – Rio Carvão

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	2,6 l/s
Q média de produção**	0,5 l/s
Produção média diária	43.200 l/d
Operação média diária (ETA)	24,0 horas
Q de consumo, medido na rede	0,4 l/s
Ligações Existentes**	70
Ligações Ativas	65
Economias em funcionamento	65
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	230 hab
Consumo	146,44 l/hab/d
Índice de Perdas	22,0 %
Ociosidade do sistema	2 l/s
	63,1 %
Expansão do atendimento	968 hab
Ano de saturação	Acima de 2.029
Volume do Reservatório	50 m³
Volume Indicado para o Reservatório	14 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 0,5 l/s, a ETA produz 43.200 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 65 economias em funcionamento, estima-se que são atendidas em torno de 230 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 146,44 l/hab.d.



Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Rio Carvão obteve um índice de perdas de 22%, ou seja, em média 9.504 litros de água tratada por dia não são faturados pelo SAMAE do município.

Considerando a capacidade de produção atual e o tempo ocioso da ETA, tem-se que a estação de tratamento de água opera com ociosidade que a faz capaz de ampliar seu atendimento em cerca de 270 ligações domiciliares de água.

Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA Rio Carvão opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.57.

Tabela 7.57 – Receita e Despesa.

Sistema de Rio Carvão	R\$
Receita Média Mensal	1.000,00
Despesa Média Mensal (energia, 1 funcionário fixo, produtos químicos)	1.100,00
SALDO	-100,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona prejuízos à empresa, na ordem de 10% do valor arrecadado.

7.2.6.6 ANÁLISE CRÍTICA

A estação de tratamento de água localizada no Rio Carvão, por ter sido construída sobre a área degradada pela mineração, apresentou alguns problemas de rachaduras em suas unidades. Tal fato é devido à instabilidade do solo no local, que cede constantemente. Devido a esses problemas era comum o surgimento de rachaduras que acarretavam em vazamentos nas unidades. Para solucionar tal problema, o SAMAE efetuou uma reforma total das unidades da estação de tratamento, em que obstruiu as rachaduras e impermeabilizou os filtros e o reservatório de distribuição, no final do primeiro semestre de 2008.

Segundo informações do SAMAE não há mais a ocorrência de vazamentos no local. A Figura 7.79 mostra as inevitáveis rachaduras nas construções da estação de tratamento de água, mesmo após a reforma. Entretanto, o SAMAE garante que essas rachaduras não comprometem o funcionamento do sistema e não causam vazamentos.

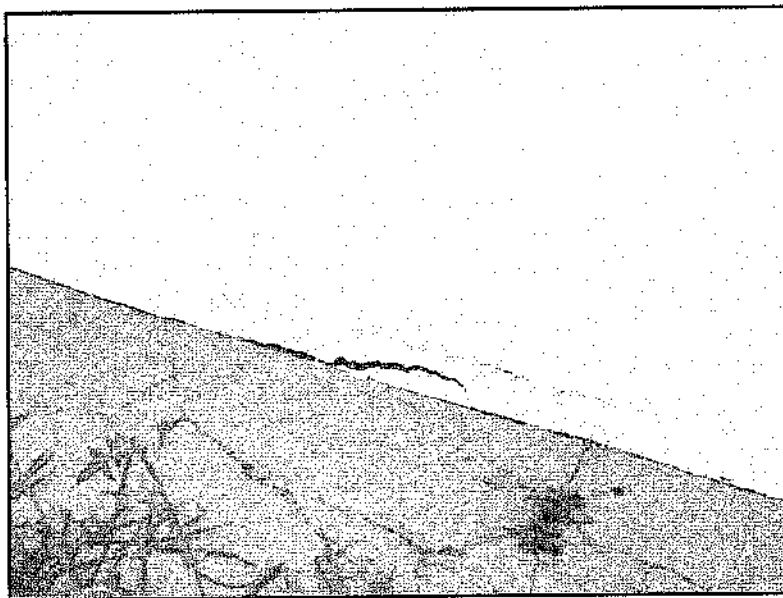


Figura 7.79 – Rachaduras provenientes de instabilidade do solo no local da ETA Rio Carvão.

Após a impermeabilização das unidades e obstrução das rachaduras, toda a estação foi pintada e apresenta boas condições no momento. Nesta reforma também foi feita a troca da areia convencional por uma areia especial para filtros lentos, com granulometria uniforme que permite uma melhor atividade filtrante e uma maior carreira de filtração.

No que se refere ao filtro, assim como ocorre no sistema de Rio Salto, a chegada da água bruta aduzida ocorre diretamente da tubulação adutora à unidade filtrante, sem passar por um canal de distribuição.

A qualidade da água distribuída apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não são atendidas de forma integral. Tal fato se deve à inexistência de laboratórios e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Em desacordo com exigência do Ministério da Saúde, que obriga a fluoretação da água tratada a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários na população atendida, no sistema de Rio Carvão não ocorre tal procedimento, ocorrendo apenas a desinfecção da água.



O sistema não conta com um medidor de vazão preciso, sendo feita a medição através de régua no vertedor onde é feita a mistura do desinfectante, no interior da casa de química. Assim como discutido anteriormente, esse sistema não conta com bombas dosadoras de cloro. O sistema de dosagem utilizado é deficiente e não permite um controle rigoroso da dosagem empregada.

Este sistema de tratamento apresenta índices de perda em torno de 22% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Esta estação de tratamento de água possui ociosidade e é capaz de expandir seu atendimento para cerca de 1000 habitantes. Dessa forma, de acordo com o crescimento populacional natural do município na região de atendimento, este sistema será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência caso apresente crescimento.

7.2.7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 07 – BELVEDERE

A estação de tratamento de água de Belvedere localiza-se em área rural, distante em torno de 14 Km da sede do município. Fica próxima às encostas da Serra Geral a uma altitude de 500 m acima do nível do mar. As coordenadas geográficas da localização da estação são 28°29'48" de latitude Sul e 49°24'41" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado no sistema de Belvedere opera há 6 anos e caracteriza-se por ser constituído de simples cloração. O sistema opera com vazão média de 1,1 l/s e possui capacidade de produção de 2,8 l/s de água tratada. Atende aproximadamente 138 habitantes, através da média de 39 economias em funcionamento, das 46 ligações do tipo prediais e públicas existentes. A extensão total da rede de abastecimento é de 5.280 m.

Na Figura 7.80 segue o croqui com as unidades constituintes da estação de tratamento de água de Belvedere.

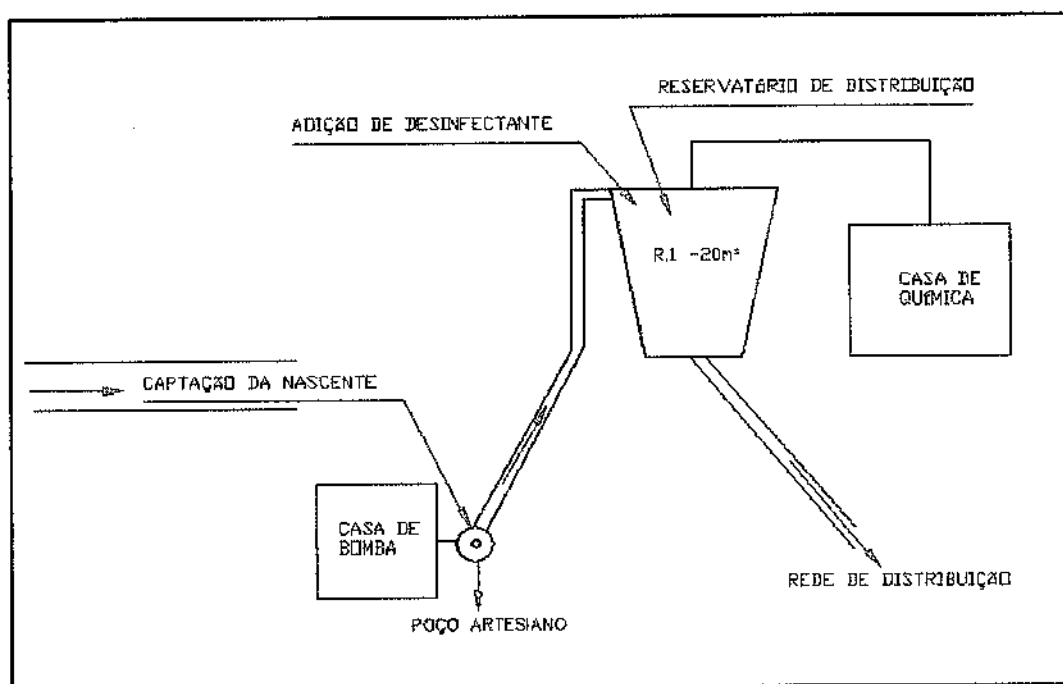


Figura 7.80 – Croqui da ETA do Sistema de Abastecimento de Água de Belvedere

7.2.7.1 CAPTAÇÃO

Devido a não haver na localidade de Belvedere um manancial superficial com qualidade e vazão adequadas, a captação de água para a ETA era realizada em um poço tubular profundo. Porém, com a exploração do poço, descobriu-se que o mesmo não tinha ligação com o lençol freático, sendo na verdade um “bolsão de água”, que com a captação, foi diminuindo a disponibilidade de água, até se esgotar completamente.

Conforme o projeto técnico, elaborado pela SANEAN, a profundidade do poço é de 208 m, apresenta nível estático de 34,20 m e nível dinâmico de 96,00 m e diâmetro de 10” até 6 m de profundidade. A vazão de exploração do poço era de 2,82 m³/h e o antigo regime de bombeamento de 16,00 h/dia.

Segundo consta no projeto técnico, a água do poço apresentava elevada turbidez e uma concentração de ferro 100% superior ao padrão de potabilidade permitido pela portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Tal comprometimento de qualidade da água bruta fez com que o SAMAE instalasse um filtro do tipo “caxambu” junto ao poço, a fim de se remover a elevada turbidez (Figura 7.82) e um filtro de carvão mineral, do tipo CARBOTRAT AP, junto ao reservatório, a fim de se remover o excesso de ferro da água.

Com o esgotamento da água do bolsão, a alternativa adotada pelos técnicos do SAMAE foi alimentá-lo com água de uma pequena nascente localizada em uma propriedade próxima. Para isso, a água é captada, passa por um filtro do tipo “caxambu” localizado adjacente à nascente e vai por gravidade para dentro do poço, de onde é aduzida para a casa de química.

Segundo informações do SAMAE, a nascente apresenta uma boa qualidade de água, porém com uma baixa vazão, o que pode ocasionar problemas em períodos de estiagem prolongada. A Figura 7.81 abaixo mostra o local da nascente, que está coberta, assim como está coberto o filtro “caxambu”.

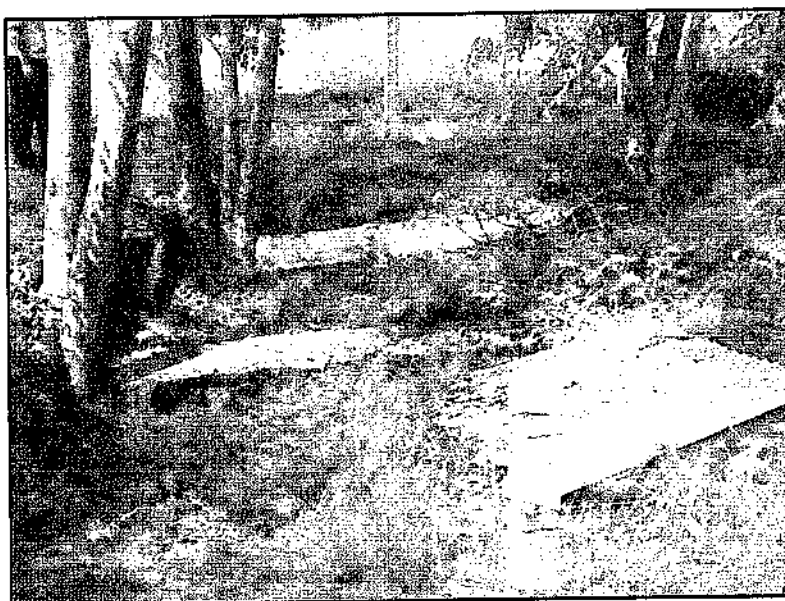


Figura 7.81 – Local da nascente que abastece o poço. Nascente e filtro cobertos.

7.2.7.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

De acordo com informações do SAMAE, a adutora que leva a água da nascente até o poço, é feita de PVC, apresenta um diâmetro nominal de 25 mm e uma extensão aproximada de 120 m.

De acordo com informações constantes no projeto técnico, a adutora que leva a água do poço até a casa de química tem comprimento de 108 m no interior do poço, e 390 m desde a superfície do poço até o reservatório. A adutora localizada no interior do poço é de ferro galvanizado, com diâmetro de 1 ½” e a adutora que chega ao reservatório é de PVC – PBA, com diâmetro nominal de 50 mm.

Segundo a média dos dados disponibilizados pelo SAMAE, do período de janeiro a setembro de 2008, a vazão média de recalque é de 4,8 m³/h e o volume total médio é de 658 m³, para uma média de funcionamento mensal de 161 horas. Para o recalque da água do poço até o reservatório é utilizado um conjunto moto bomba com potência de 5 cv. Segue abaixo uma imagem do local de captação do poço, de onde é recalcada a água para o reservatório. Pode-se observar o filtro “caxambu” desativado que trata-se de um filtro rápido, de fluxo descendente, composto por camadas de seixos, areia e carvão ativado. O mesmo é dotado de dispositivo de retrolavagem com água tratada que provem da rede de distribuição.

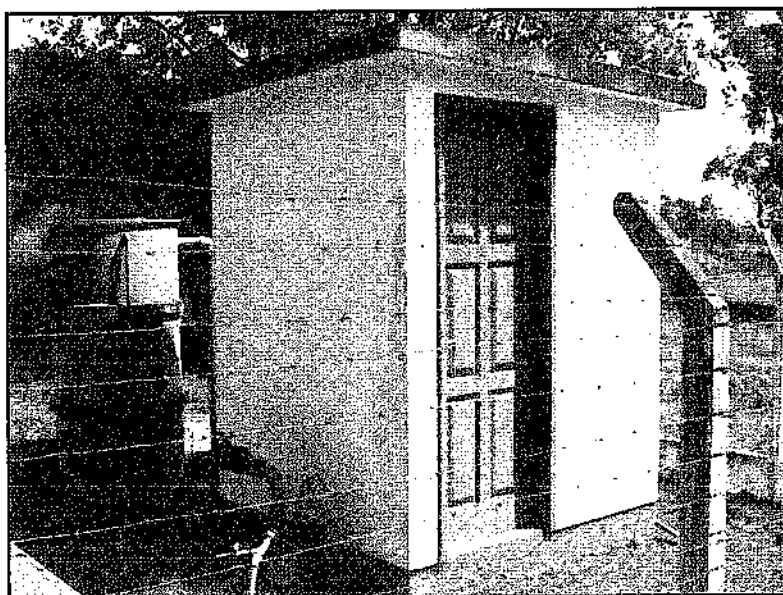


Figura 7.82 – Local de captação no poço e filtro desativado.

7.2.7.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Depois de captada na nascente, a água alimenta o poço e é recalcada para o reservatório localizado na ETA de Belvedere. O tratamento empregado constitui-se de simples desinfecção.

No reservatório em que é armazenada a água captada e já filtrada, também é efetuada a adição do desinfectante. O material é de fibra, está situado sobre uma laje plana de concreto e tem capacidade para armazenar 20 m³ de água. A Figura 7.83 abaixo mostra o reservatório de distribuição, em que é realizada a desinfecção da água.

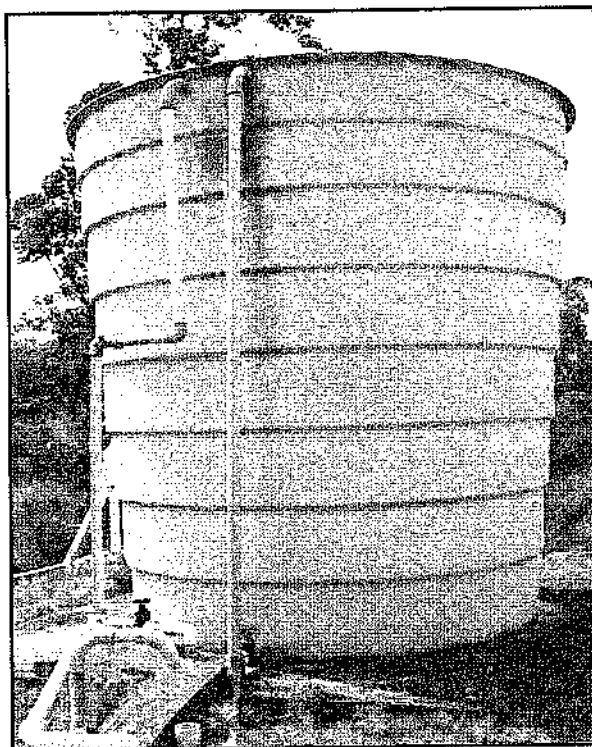


Figura 7.83 – Reservatório de distribuição onde é feita a cloração da água da ETA de Belvedere

A ETA de Belvedere conta ainda com uma casa de química de 13 m², construída em alvenaria e dotada de depósito de produtos químicos, laboratório e sala de dosagem com bomba dosadora para cloro. A Figura 7.84 mostra a casa de química da ETA de Belvedere.

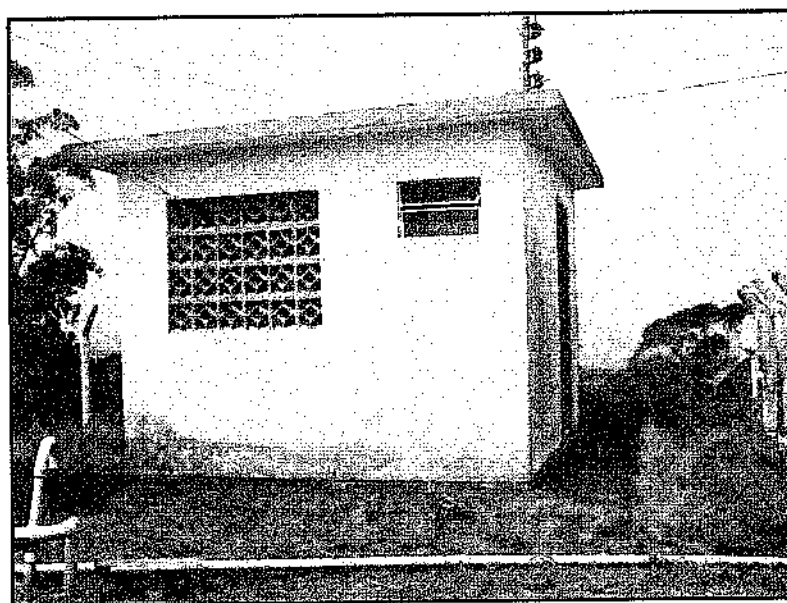


Figura 7.84 – Casa de química da ETA de Belvedere

Para a desinfecção é utilizado hipoclorito de sódio no estado líquido. A solução é preparada em um reservatório de fibra no interior da casa de química, com capacidade para 250 litros. A dosagem é controlada através de uma bomba dosadora, que bombeia a solução na vazão adequada para o reservatório em que é feita a desinfecção. A Figura 7.85 mostra, à esquerda, o hipoclorito de sódio no estado líquido e, à direita, a bomba dosadora da solução.

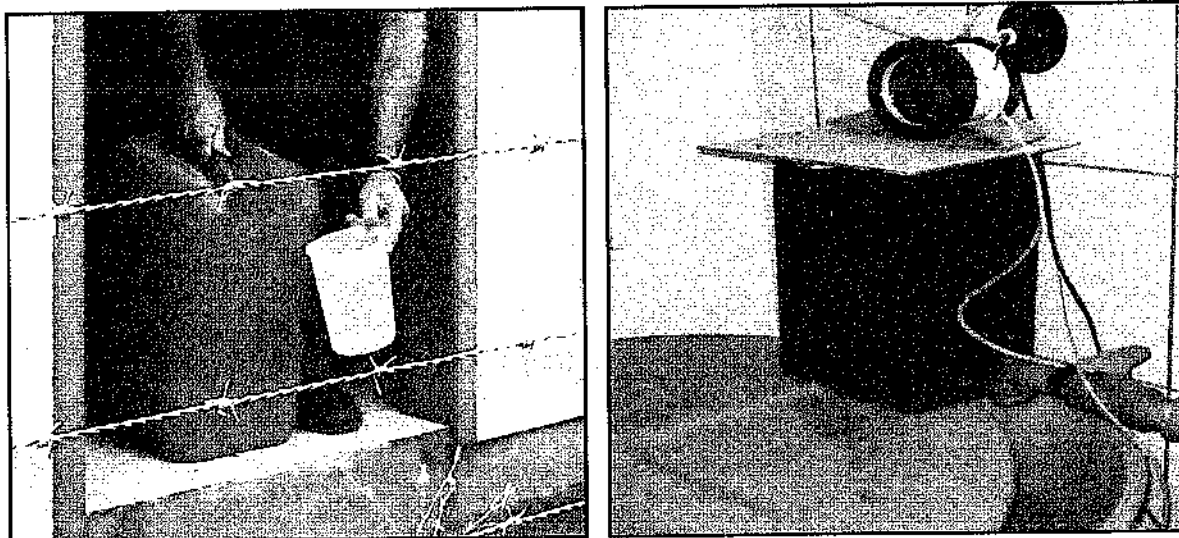


Figura 7.85 – Hipoclorito de sódio em estado líquido e bomba dosadora de cloro.

Após a desinfecção, a água armazenada no reservatório de distribuição abastece as ligações por gravidade, através de uma rede de distribuição de 5.280 m. A tubulação de distribuição é feita em PVC – PBA, apresentando um diâmetro nominal de 50 mm.

7.2.7.4 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade necessária da água distribuída por sistemas de abastecimento de água é determinada através da portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que também determina a frequência das análises a serem efetuadas na água distribuída. A Tabela 7.58 abaixo mostra os resultados e a frequência das análises realizadas nesse sistema, de acordo com os dados fornecidos pelo SAMAE para o mês de setembro de 2008, bem como a frequência das análises e as concentrações dos parâmetros exigidos pela legislação.



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

Tabela 7.58 – Qualidade da água distribuída no sistema de Belvedere.

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA Nº518/04		REALIZADO PELO SAMAE		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Resultado Médio Mensal	Frequência	Nº Análises
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	6,4	Semanal	7
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	0,4	Semanal	7
Cloro	0,2 a 2,0 mg/l	2 em 2 horas	0,38	Semanal	12
Flúor	0,6 a 1,5 mg/l	2 em 2 horas	0	N.A	0
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	1,6	Semanal	7
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/ml	2 vezes por semana	1	Semanal	4
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5
Coliformes Totais	Ausência em 100 ml	2 vezes por semana	0	Semanal	5

Fonte: SAMAE de Urussanga, 2008

Conforme a portaria que define os padrões de água para consumo, conclui-se que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, da água tratada, estão dentro dos padrões de potabilidade. Entretanto, pode-se observar que as frequências de análise estipuladas pela referida portaria para mananciais de captação subterrâneos não estão sendo atendidas integralmente. Além disso, a água tratada e distribuída nesse sistema não conta com o mínimo de flúor exigido pela legislação, já que não é feita a fluoretação no tratamento.

7.2.7.5 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Nesse estudo foram utilizados dados populacionais obtidos no censo demográfico do IBGE, dados oficiais fornecidos pelo órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Urussanga, o SAMAE, além de demais informações obtidas em campo.

A estação de tratamento de água do sistema de abastecimento de Belvedere, denominada ETA 07 – Belvedere, é responsável pelo tratamento de água que atende atualmente 46 ligações.

A Tabela 7.59 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção e faz uma estimativa da população de atendimento futuro e do ano de saturação do SAA. Para tal avaliação foi utilizada a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a setembro do ano de 2008.



Tabela 7.59 – Produção e consumo do SAA 07 – Belvedere

Demanda e Consumo	
Capacidade de produção**	2,8 l/s
Q média de produção**	1,1 l/s
Produção média diária	21.098 l/d
Operação média diária (ETA)	5,3 horas
Q de consumo, medido na rede	0,2 l/s
Ligações Existentes**	46
Ligações Ativas	38
Economias em funcionamento	39
Pessoas por domicílio*	3,54 hab
Pessoas atendidas	138 hab
Consumo	125,16 l/hab/d
Índice de Perdas	18,1% %
Volume do Reservatório	20 m³
Volume Indicado para o Reservatório	8 m³

*Fonte: IBGE

** Fonte: SAMAE

Com uma vazão média de 1,1 l/s, a ETA produz 21.098 l/d de água. Conforme o Censo demográfico do IBGE do ano 2000, a média de pessoas por domicílio no município de Urussanga, é de 3,54. Dessa forma, através da média de 39 economias em funcionamento em 38 ligações ativas, estima-se que são atendidas em torno de 138 habitantes por esse sistema de abastecimento.

De acordo com a média do volume consumido (medido na rede), e da média do número de habitantes atendidos neste sistema, pode-se obter o consumo médio de água por habitante, que indicou um consumo de 125,16 l/hab.d.

Em posse dos dados de produção da ETA, do consumo por habitante e pelo número de pessoas atendidas, foi possível obter a perda de água tratada, na distribuição. O SAA de Belvedere obteve um índice de perdas de 18,1%, ou seja, em média 3.818 litros de água tratada por dia não são faturados pela autarquia responsável pela distribuição de água no município.

Considerando que este sistema opera de forma remediadora, pois abastece o poço de captação por meio das águas captadas de uma nascente, com uma vazão não mensurada, porém bastante reduzida, este sistema pode ser considerado saturado e sem capacidade de expansão do atendimento.



Considerando a maior vazão do dia de maior consumo, calculada com base no consumo médio de água pela população, e a média do número de habitantes atendidos por este sistema, foi possível calcular o volume mínimo indicado para reservatório. Dessa forma, concluiu-se que o sistema em questão possui reservatórios com volume adequado de reservação.

Conforme informações do SAMAE, a ETA de Belvedere opera com as receitas e despesas de acordo com a Tabela 7.60.

Tabela 7.60 – Receita e Despesa

Sistema de Belvedere	R\$
Receita Média Mensal	500,00
Despesa Média Mensal (energia, produtos químicos, combustível)	450,00
SALDO	50,00

Fonte: SAMAE, 2008

Assim sendo, de acordo com a receita média mensal e com os gastos médios mensais gerados pelo SAA, tem-se que este sistema de abastecimento de água proporciona lucros à empresa, na ordem de 10% do valor arrecadado.

7.2.7.6 ANÁLISE CRÍTICA

Conforme citado anteriormente, o poço que era utilizado como manancial de captação do sistema de Belvedere apresentou problemas quantitativos de disponibilidade de água, sendo insuficiente para atender a demanda do sistema. Tal poço, na realidade, não tinha atingido o lençol freático, constituindo-se apenas de um “bolsão” de água.

Atualmente, a solução empregada pelo SAMAE, é alimentar o poço com água de uma pequena nascente localizada em suas proximidades. Tal ato não é recomendado pela possibilidade de contaminação do aquífero. Essa nascente apresenta pequena vazão de água e apresenta problemas de disponibilidade em períodos de estiagem prolongada.

Em relação à parte estrutural do sistema, tem-se que o reservatório de distribuição é muito exposto, sem uma adequada proteção. Por ser construído de fibra, tal tipo de reservatório apresenta-se relativamente frágil, e está suscetível a sofrer danos por motivos diversos.

Este sistema conta com bomba dosadora de cloro, que possibilita um controle preciso das dosagens empregadas à água.



A qualidade da água distribuída no sistema de Belvedere apresentou-se em conformidade com o estabelecido pela portaria 518/04 do Ministério da Saúde, entretanto, a periodicidade das análises realizadas pelo SAMAE não são atendidas de forma integral. Tal fato se deve à falta de laboratório próprio e déficit de operadores na prestadora de serviço responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município.

Cabe ressaltar que em desacordo com a exigência do Ministério da Saúde, que obriga a fluoretação da água tratada a fim de se evitar a ocorrência de problemas dentários na população atendida, no sistema de Belvedere não ocorre tal procedimento, ocorrendo apenas a desinfecção da água.

Este sistema de tratamento apresenta índices de perda em torno de 18% de toda produção. Conforme TSUTIYA (2006), índices percentuais que se encontram abaixo de 25% são considerados bons, sendo dessa maneira considerado este indicador.

Este sistema de tratamento não permite fazer análises de ociosidade, por estar operando de forma remediadora e não contar com dados confiáveis quanto a sua capacidade de produção e de captação de água da nascente.

Portanto, entende-se que este sistema de abastecimento, se não sofrer modificações, não será capaz de abastecer a população futura de sua área de abrangência e apresenta preocupações quanto à sua capacidade de abastecimento.

7.2.8 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 08 – LOT. SCUSSEL

O sistema de tratamento de água de Palmeira do Meio, também chamado Loteamento Scussel, situa-se na localidade de Palmeira do Meio, em uma área rural às margens da rodovia SC-446 e distante em torno de 12 km da sede municipal. As coordenadas geográficas de localização da estação, são 28°24'14" de latitude Sul e 49°17'47" de Longitude Oeste.

O tratamento empregado na ETA de Loteamento Scussel (Palmeira do Meio) consiste em simples cloração após a adução direta de água subterrânea. O sistema opera com vazão média de 0,41 l/s, sendo essa sua capacidade máxima de produção de água tratada. Este sistema está em operação há 05 anos, atendendo atualmente 110 habitantes, através de 30 ligações do tipo prediais domiciliares. A extensão total da rede de abastecimento do sistema de Loteamento Scussel é de 3.297 m.



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE URUSSANGA

Abaixo segue croqui com as unidades componentes do sistema de Loteamento Scussel.

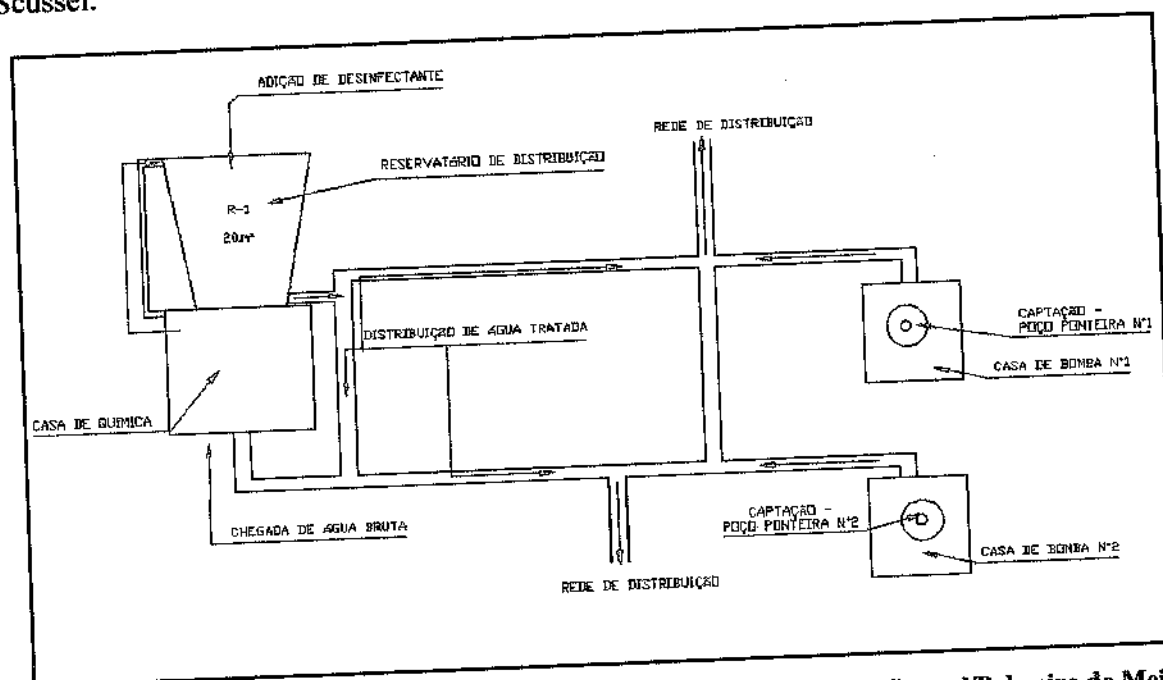


Figura 7.86 – Croqui da ETA do sistema de abastecimento de água de Lot. Scussel/Palmeira do Meio

7.2.8.1 CAPTAÇÃO

A captação de água para tratamento e abastecimento do sistema de loteamento Scussel/ Palmeira do Meio é feita por meio de dois poços de ponteira subterrâneos, localizados no próprio loteamento, em cotas baixas.

Os poços ponteira tem diâmetro de $\frac{3}{4}$ ", profundidade de 25 m e contam com um conjunto de moto-bomba trabalhando cada um. O acionamento dos poços é feito automaticamente através de uma chave bóia que arma o sistema quando o nível do reservatório de distribuição está baixo. As Figuras 7.64 e 7.65 mostram, respectivamente, os conjuntos moto-bombas dos poços de captação 1 e 2.