



ESTUDO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS – PARANÁ

VOLUME II – TOMO I ESTUDO DE DILUIÇÃO

MAIO/2019

1 Apresentação

O presente relatório trata sobre a revisão dos estudos para implantação de sistema de esgotamento sanitário para a cidade de São José das Palmeiras, abrangendo somente o perímetro urbano da cidade. Os estudos tratam de:

- Projeção populacional;
- Estudo de vazões;
- Auto Depuração do emissário.
- Ponto de Lançamento do efluente tratado;

2 Projeção populacional

A estimativa de população, a ser atendida pelo sistema de esgotamento projetado, a fim de ser atendida em um horizonte de 20 anos, a partir de 2015, foi elaborada pelo método de análise de regressão, observados somente os dados dos censos demográficos dos anos de 2010, 2000 e 1991, e contagem da população nos anos de 2007 e 1996, conforme seguem tabelas abaixo.

Tabela 202 - População residente por sexo e situação do domicílio						
Variável = População residente (Pessoas)						
Sexo = Total						
Brasil, Município e Distrito	Situação do domicílio	Ano				
		1970	1980	1991	2000	2010
Brasil	Total	93.134.846	119.011.052	146.825.475	169.799.170	190.755.799
	Urbana	52.097.260	80.437.327	110.990.990	137.953.959	160.925.804
	Rural	41.037.586	38.573.725	35.834.485	31.845.211	29.829.995
São José das Palmeiras - PR	Total	-	-	5.596	4.102	3.830
	Urbana	-	-	2.355	2.259	2.411
	Rural	-	-	3.241	1.843	1.419
Tabela 579 - Domicílios particulares permanentes, População recenseada em domicílios particulares permanentes e Média de moradores em domicílios particulares permanentes por situação do domicílio						
Variável = População recenseada em domicílios particulares permanentes (Pessoas)						
Ano = 2007						
Brasil e Município			Situação do domicílio			

Brasil	Total	107.974.790
	Urbana	79.549.057
	Rural	28.425.733
São José das Palmeiras - PR	Total	3.855
	Urbana	2.283
	Rural	1.572

Tabela 305 - População residente em domicílios particulares permanentes por sexo do chefe do domicílio e situação

Variável = População residente em domicílios particulares permanentes (Pessoas)		
Sexo do responsável pelo domicílio = Total		
Ano = 1996		
Brasil, Município e Distrito	Situação do domicílio	
Brasil	Total	156.032.944
	Urbana	122.291.061
	Rural	33.741.883
São José das Palmeiras - PR	Total	4.444
	Urbana	2.068
	Rural	2.376

Os números da população urbana da cidade de São José das Palmeiras, nos respectivos anos dos censos, calculados pelo método de análise de regressão resultam em uma população de 2490 habitantes para o ano de 2035, conforme demonstram as tabelas que seguem.

Linear		Exponencial		Logarítmica		Potência	
x	y	x	ln y	ln x	y	ln x	ln y
1.991	2.355	1.991	7,76	7,60	2.355	7,60	7,76
1.996	2.068	1.996	7,63	7,60	2.068	7,60	7,63
2.000	2.259	2.000	7,72	7,60	2.259	7,60	7,72
2.007	2.283	2.007	7,73	7,60	2.283	7,60	7,73
2.010	2.411	2.010	7,79	7,61	2.411	7,61	7,79

x = Ano

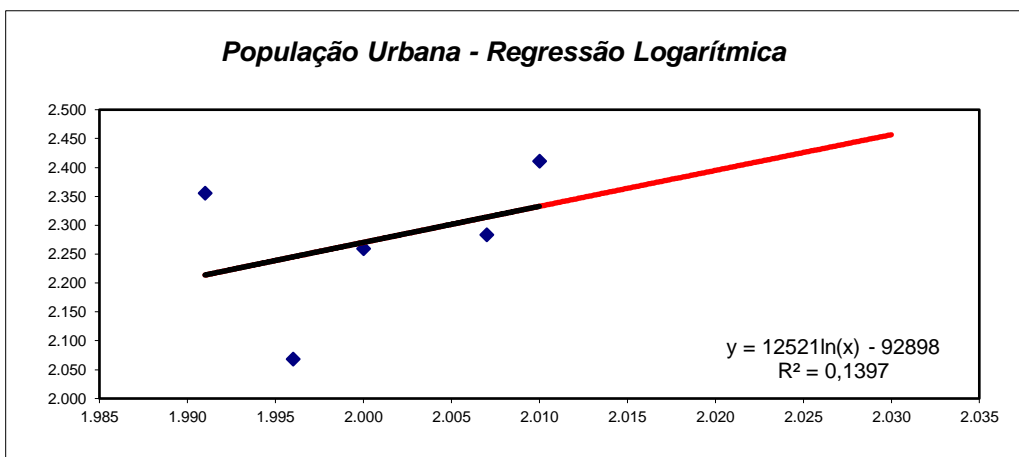
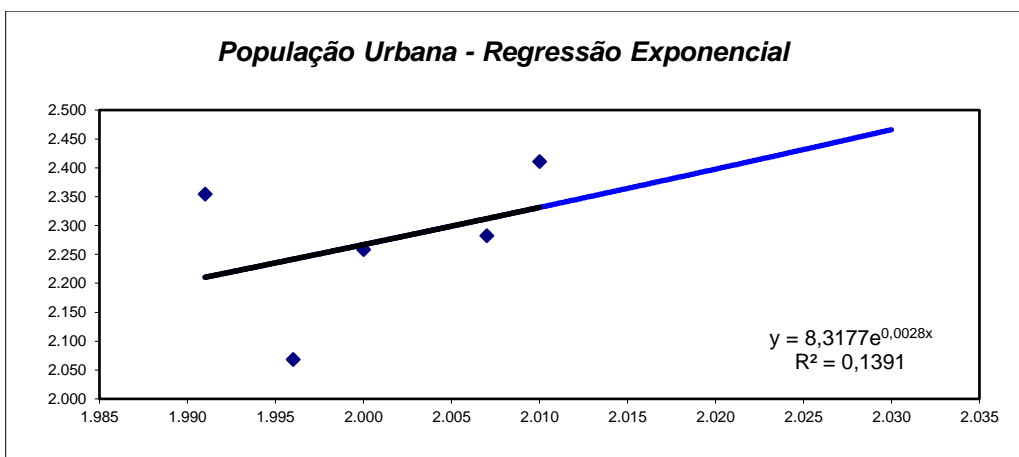
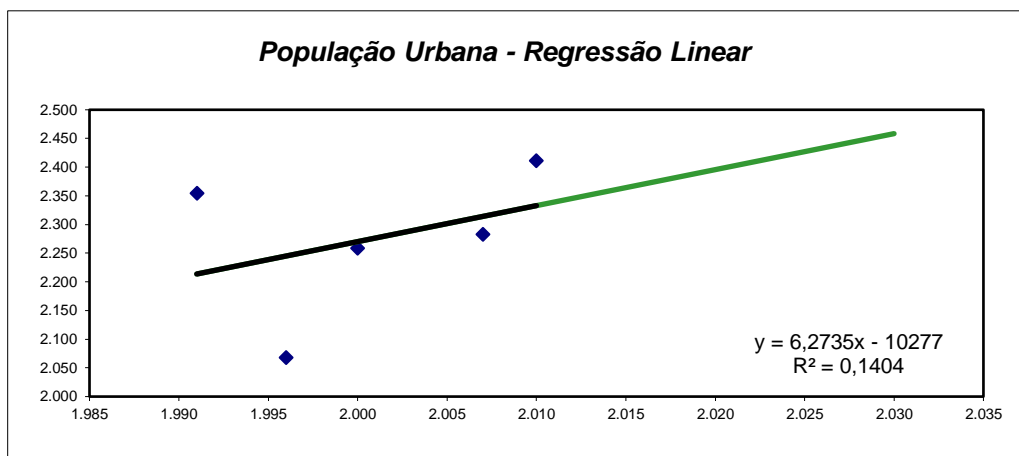
y = População

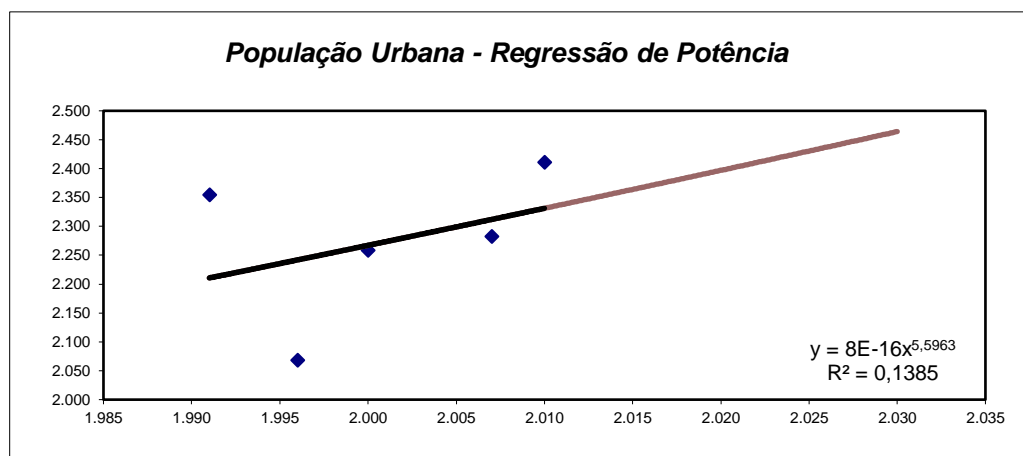
RESULTADOS				
	Linear	Exponencial	Logarítmica	Potência
Intercepto h	-10.276,7710	2,1184	-92.898,3686	-34,8106
Declividade k	6,2735	0,0028	12.520,7023	5,5963
Coefficiente a	-10.276,7710	8,3177E+00	-92.898,3686	7,6200E-16
Coefficiente b	6,2735	0,0028	12.520,7023	5,5963
r ²	0,1404	0,1391	0,1397	0,1385

Projeção da população até o final de plano, onde a regressão logarítmica mostrou maior probabilidade de confiança, com fator R^2 igual a 0,1404.

Ano	Linear	Exponencial	Logarítmica	Potência
2.008	2.320	2.318	2.320	2.318
2.009	2.327	2.325	2.326	2.325
2.010	2.333	2.331	2.333	2.331
2.011	2.339	2.338	2.339	2.338
2.012	2.345	2.345	2.345	2.344
2.013	2.352	2.351	2.351	2.351
2.014	2.358	2.358	2.358	2.357
2.015	2.364	2.364	2.364	2.364
2.016	2.371	2.371	2.370	2.371
2.017	2.377	2.378	2.376	2.377
2.018	2.383	2.384	2.382	2.384
2.019	2.389	2.391	2.389	2.390
2.020	2.396	2.398	2.395	2.397
2.021	2.402	2.405	2.401	2.404
2.022	2.408	2.411	2.407	2.410
2.023	2.414	2.418	2.413	2.417
2.024	2.421	2.425	2.420	2.424
2.025	2.427	2.432	2.426	2.430
2.026	2.433	2.438	2.432	2.437
2.027	2.440	2.445	2.438	2.444
2.028	2.446	2.452	2.444	2.451
2.029	2.452	2.459	2.451	2.457
2.030	2.458	2.466	2.457	2.464
2.031	2.465	2.473	2.463	2.471
2.032	2.471	2.480	2.469	2.478
2.033	2.477	2.487	2.475	2.485
2.034	2.483	2.494	2.481	2.491
2.035	2.490	2.501	2.487	2.498

Modelagem matemática das progressões populacionais:





3 Estudo de vazões

Tendo-se a população de final de plano, calculada pelo método de análise de regressão, resultando em 2490 habitantes para o final de plano em 2035, e fixando o consumo atual de água de 121,30, de acordo com snis 2010, para o horizonte 20 anos do projeto, tem-se as vazões de esgoto.

Para o presente projeto foi considerado rede coletora de esgoto em PVC, com taxa de infiltração de 0,0001l/s.m.

Da mesma forma, foi reprojeta a rede coletora de esgoto, afim de atender todos os lotes, existentes e futuros, dentro da restituição da cidade, o que resultou em 20691 m de rede.

A tabela a seguir mostra as vazões de projeto, considerando $K1=1,2$ e $K2=1,5$, conforme portaria 19, da Sudersha.

Ano	Crescimento	T.C.	Pop. TC	Atendimento	População	Habitantes	Ligações	RCE	Vazão de	Vazão Média	Vazão Mín	Vazão Máx.	Vazão Máx.
	IBGE (%) a.a.	20 anos		(%)	Abastecida	por domicilio	Esgoto	extensão (m)	Infiltração	(l/s)	(l/s)	diária (l/s)	horária (l/s)
Município	São José das Palmeiras Consumo l/hab.dia: 121,300												
2010	0,27%	2.333	0,00%	0	3,12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27%
2011	0,27%	2.339	0,00%	0	3,12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27%
2012	0,27%	2.345	0,00%	0	3,12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27%
2013	0,27%	2.352	0,00%	0	3,12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27%
2014	0,27%	2.358	0,00%	0	3,12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27%
2015	0,27%	2.364	65,00%	1.537	3,12	493	12.771	1,28	3,00	2,14	3,35	4,38	0,27%
2016	0,26%	2.371	65,00%	1.541	3,12	494	12.805	1,28	3,01	2,15	3,36	4,40	0,26%
2017	0,26%	2.377	65,00%	1.545	3,12	495	12.839	1,28	3,02	2,15	3,37	4,41	0,26%
2018	0,26%	2.383	65,00%	1.549	3,12	497	12.873	1,29	3,03	2,16	3,38	4,42	0,26%
2019	0,26%	2.389	65,00%	1.553	3,12	498	12.907	1,29	3,04	2,16	3,38	4,43	0,26%
2020	0,26%	2.396	75,00%	1.797	3,12	576	14.932	1,49	3,51	2,50	3,91	5,13	0,26%
2021	0,26%	2.402	75,00%	1.801	3,12	578	14.971	1,50	3,52	2,51	3,93	5,14	0,26%
2022	0,26%	2.408	75,00%	1.806	3,12	579	15.010	1,50	3,53	2,52	3,94	5,15	0,26%
2023	0,26%	2.414	75,00%	1.811	3,12	581	15.049	1,50	3,54	2,52	3,95	5,17	0,26%
2024	0,26%	2.421	75,00%	1.816	3,12	582	15.088	1,51	3,55	2,53	3,96	5,18	0,26%
2025	0,26%	2.427	85,00%	2.063	3,12	662	17.144	1,71	4,03	2,87	4,49	5,89	0,26%
2026	0,26%	2.433	85,00%	2.068	3,12	663	17.189	1,72	4,04	2,88	4,51	5,90	0,26%
2027	0,26%	2.440	85,00%	2.074	3,12	665	17.233	1,72	4,05	2,89	4,52	5,92	0,26%
2028	0,26%	2.446	85,00%	2.079	3,12	667	17.277	1,73	4,06	2,90	4,53	5,93	0,26%
2029	0,26%	2.452	85,00%	2.084	3,12	668	17.321	1,73	4,07	2,90	4,54	5,95	0,26%
2030	0,26%	2.458	95,00%	2.335	3,12	749	19.409	1,94	4,56	3,25	5,09	6,66	0,26%
2031	0,25%	2.465	96,00%	2.366	3,12	759	19.663	1,97	4,62	3,30	5,16	6,75	0,25%
2032	0,25%	2.471	97,00%	2.397	3,12	769	19.919	1,99	4,68	3,34	5,22	6,84	0,25%
2033	0,25%	2.477	98,00%	2.428	3,12	779	20.175	2,02	4,74	3,38	5,29	6,93	0,25%
2034	0,25%	2.483	99,00%	2.459	3,12	788	20.432	2,04	4,80	3,42	5,36	7,01	0,25%
2035	0,25%	2.490	100,00%	2.490	3,12	798	20.691	2,07	4,87	3,47	5,42	7,10	0,25%

De acordo com o Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS 2010) o consumo per capita de água em São José das Palmeiras para o ano de 2010, adotado para este projeto é de 121,30 l/dia.

MINISTÉRIO DAS CIDADES
SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Sistema Nacional de Informações sobre

PERFIL DO MUNICÍPIO
Água e Esgotos - 2010 / Resíduos Sólidos - 2010
412545 - São José das Palmeiras /PR

Informações gerais

População total do município segundo o IBGE(GE012)	3.830 habitante
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	2.786 habitante
População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)	habitante
IDH 2000	0,724 %
Produto interno bruto (PIB 2004)	28.020,81 R\$
População atendida com serviços de manejo de RSU (Co014)	habitante

Informações sobre abastecimento de água

Quantidade de ligações ativas de água (AG002)	898 ligação
Quantidade de economias ativas de água (AG003)	988 economia
Extensão da rede de água (AG005)	7,41 km
Índice de atendimento com abastecimento de água (IN055)	72,74 %
Consumo médio per capita de água (IN022)	121,30 L/(hab/dia)
Índice de perdas de faturamento (IN013)	16,92 %

Informações sobre manejo de resíduos sólidos

Quantidade coletada total (público[Co108] + privado[Co109] + outros[Co110])	168,00 tonelada
Existência de pesagem de resíduos recolhidos pela coleta seletiva (Cs022)	
Existência de coleta diferenciada de RSS (Rs020)	Sim
Extensão de sarjeta varrida (público[Va010] + privado[Va011] + outros[Va012])	Km
Taxa de cobertura do serviço de coleta RDO em relação à população urbana (I016)	100,00 %
Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (I022)	0,18 Kg/hab/dia
Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (I036)	2,73 Kg/1.000hab/dia
Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas) (I044)	447,28 Km/emp/dia

Informações financeiras

Receita operacional direta - água (FN002)	275.797,96 R\$/ano
Receita operacional direta - esgoto (FN003)	R\$/ano
Receita operacional total (direta + indireta) - água e esgotos (FN005)	282.826,42 R\$/ano
Arrecadação total - água e esgotos (FN006)	281.365,81 R\$/ano

Investimento realizados em abastecimento de água (FN023)	6.553,15 R\$/ano
Investimento realizados em esgotamento sanitário (FN024)	0,00 R\$/ano
Tarifa média de água (IN005)	1,86 R\$/m³
Tarifa média de esgoto (IN006)	R\$/m³
Tarifa média praticada - água e esgotos (IN004)	1,86 R\$/m³
Despesa total com serviços por m³ faturado - água e esgotos (IN003)	0,87 R\$/m³
Receita arrecada com serviços de manejo de RSU (Ge006)	12.031,87 R\$/ano
Despesa total com serviços de manejo de RSU (público + privado + outros executores) (Ge007)	130.988,76 R\$/ano
Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU (Ge009)	0,00 R\$/ano
Quantidade total de empregados envolvidos nos serviços de manejo de RSU (Ge015+Ge016+Ge017)	empregado

Visite a nossa página: <http://www.snis.gov.br> ou mande-nos um e-mail: snis@ciudades.gov.br



3.1 Parâmetros de projeto:

- K1: 1,2
- K2: 1,5
- Consumo per capta de água: 121,30 l/hab.dia
- Extensão da rede coletora de esgoto: 20691m;
- Taxa de infiltração: 0,0001 l/s.m
- Contribuição per capta de DBO: 54g/hab.dia

3.2 Dados de projeto

POPULAÇÃO DE PROJETO (hab.)			REDE COLETORA (m)			POPULAÇÃO ESGOTADA (hab.)		
2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
2.364	2.427	2.490	12771	17144	20691	1.537	2.063	2.490

VAZÃO MÉDIA DIÁRIA + 100% DE INFILTRAÇÃO (l/s)			CARGA POLUIDORA (kg BDO5/dia)			CONCENTRAÇÃO DE DBO5 (VAZÃO MÉDIA=100% INFILT) (mg/l)		
2015	2025	2035	2015	2025	2035	2015	2025	2035
3,00	4,03	4,87	82,99	111,40	134,45	319,82	319,82	319,82

4 Auto Depuração do Emissário

É apresentado o ponto de lançamento como proposta para outorga prévia do presente sistema de tratamento de esgoto, considerando a bacia de contribuição para diluição e depuração no Rio São Francisco Falso;

A tabela a seguir apresenta algumas características da bacia de contribuição.

Área da bacia (km ²)	Distância até confluência (m)	Tempo Crítico para reoxigenação (dias)	OD msitura	Deficiência de O ²	DBO mistura mg/l
664,24	3792	1,9	6,58	1,67	5,15

DBO último mg/l	Qm de longo prazo (m ³ /s)	Xp da curva de permanência	Qp 50% (l/s)	Qp 80% (l/s)	QApro (l/s)
7,37	16,61	0,1465	1216,68	1946,69	49,57

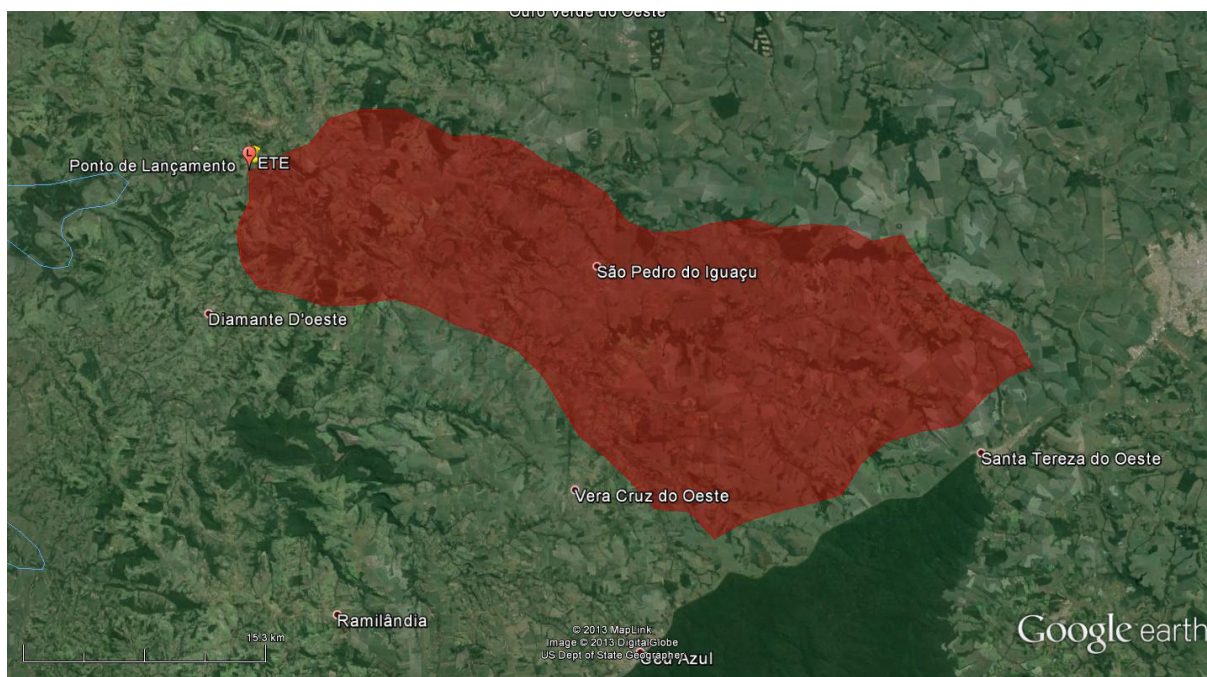


Figura 1 - Visão geral das duas bacias de contribuição

O sistema de esgotamento sanitário estima uma população de 2490 habitantes para final de plano, em 2035, decorridos 20 anos.

Foi considerado a contribuição de 54g de DBO por habitante dia, o que resulta em uma carga diária de 134,45 Kg de DBO, e concentração de 319,82 mg/l.

A melhor viabilidade técnico-econômica apresentação para as unidades de tratamento foram de Duas lagoas Anaeróbias, e posterior uma lagoa facultativa, sendo construídas em etapa única:

- Duas Lagoas Anaeróbias: área 363,77m² – (13,49m x 26,97m) implantação em 2015, com profundidade de 3,00 m;
- Uma Lagoa Facultativa: área 3273,92m² – (33,03m x 99,1m) implantação em 2015, com profundidade de 2,00m;

O quadro seguinte apresenta características do esgoto afluyente a ETE

Parâmetros	2015	2025	2035
População Atendida (Hab.)	1.537	2.063	2.490
Vazão doméstica (l/s)	1,73	2,32	2,80
Infiltração (l/s)	1,28	1,71	2,07
vazão sanitária média (l/s)	3,00	4,03	4,87
Vazão sanitária média (m ³ /h)	10,81	14,51	17,52
vazão sanitária máxima diária (l/s)	3,35	4,49	5,42
Vazão sanitária máxima diária (m ³ /h)	12,05	16,18	19,53
Concentração de DBO (mg/l)	319,8	319,8	319,8
Carga de DBO (kg/dia)	82,99	111,40	134,45
Concentração de DQO (mg/l)	639,6	639,6	639,6
Carga de DQO (kg/dia)	166,0	222,8	268,9

O quadro seguinte, o esgoto após tratamento as Lagoas Anaeróbias, eficiência de 54%”

Parâmetros	2015	2025	2035
População Atendida (Hab.)	1.537	2.063	2.490
Vazão doméstica (l/s)	1,73	2,32	2,80
Infiltração (l/s)	1,28	1,71	2,07
vazão sanitária média (l/s)	3,00	4,03	4,87
Vazão sanitária média (m ³ /h)	10,81	14,51	17,52
vazão sanitária máxima diária (l/s)	3,35	4,49	5,42
Vazão sanitária máxima diária (m ³ /h)	12,05	16,18	19,53
Concentração de DBO (mg/l)	147,1	147,1	147,1
Carga de DBO (kg/dia)	38,17	51,24	61,85
Concentração de DQO (mg/l)	294,2	294,2	294,2
Carga de DQO (kg/dia)	76,35	102,49	123,69

O quadro seguinte, o esgoto após tratamento na Lagoa Facultativa com eficiência de 82%.

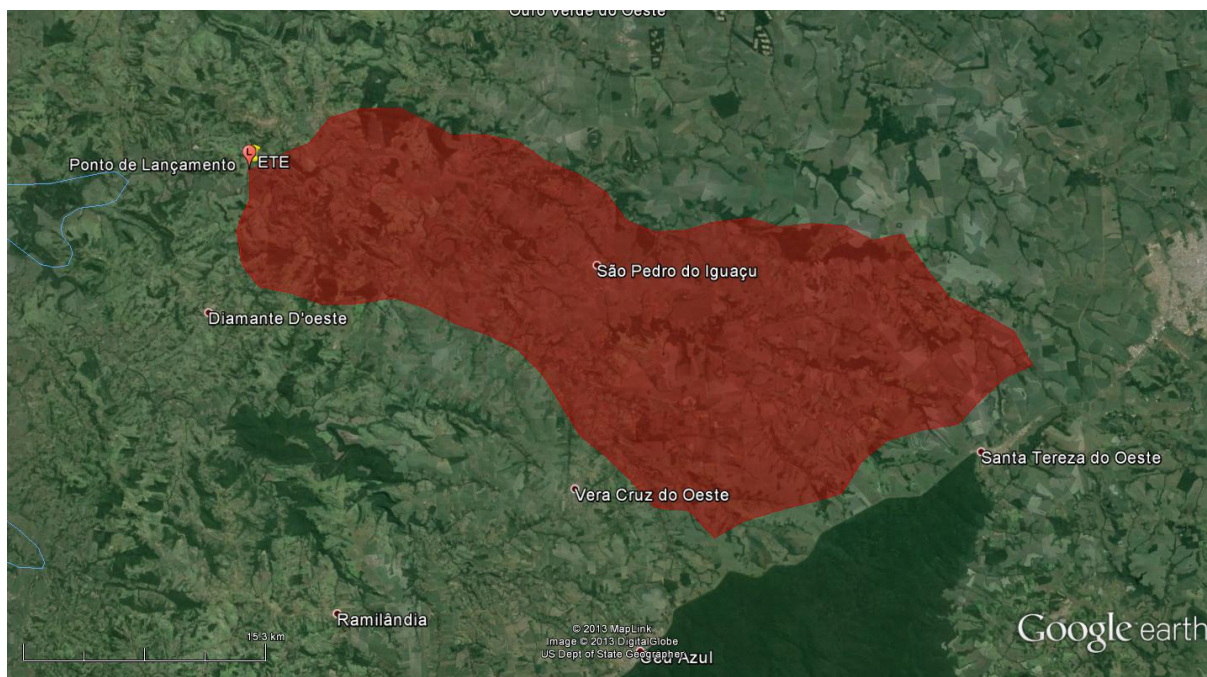
Parâmetros	2015	2025	2035
População Atendida (Hab.)	1.537	2.063	2.490
Vazão doméstica (l/s)	1,73	2,32	2,80
Infiltração (l/s)	1,28	1,71	2,07
vazão sanitária média (l/s)	3,00	4,03	4,87
Vazão sanitária média (m³/h)	10,81	14,51	17,52
vazão sanitária máxima diária (l/s)	3,35	4,49	5,42
Vazão sanitária máxima diária (m³/h)	12,05	16,18	19,53
Concentração de DBO (mg/l)	26,3	26,3	26,26
Carga de DBO (kg/dia)	6,81	9,15	11,04
Concentração de DQO (mg/l)	52,5	52,5	52,5
Carga de DQO (kg/dia)	13,63	18,29	22,08

Eficiência total do sistema em 91,79%. Entretanto, para o cálculo de depuração do rio São Francisco Falso, foi adicionado 28mg/l de DBO particulado, o que resulta em DBO total de 54,24mg/l para o estudo de depuração.

Foi considerado profundidade média do rio São Francisco Falso de 1,2m no ponto de lançamento e velocidade de 0,52m/s.

Para a depuração de 90mg/l no ponto de lançamento, será necessário uma Vazão apropriada de 85,58l/s, entretanto a bacia de contribuição de 664km² garante uma vazão outorgável de 50% de 1216 l/s.

4.1 Bacia de 664,24km²

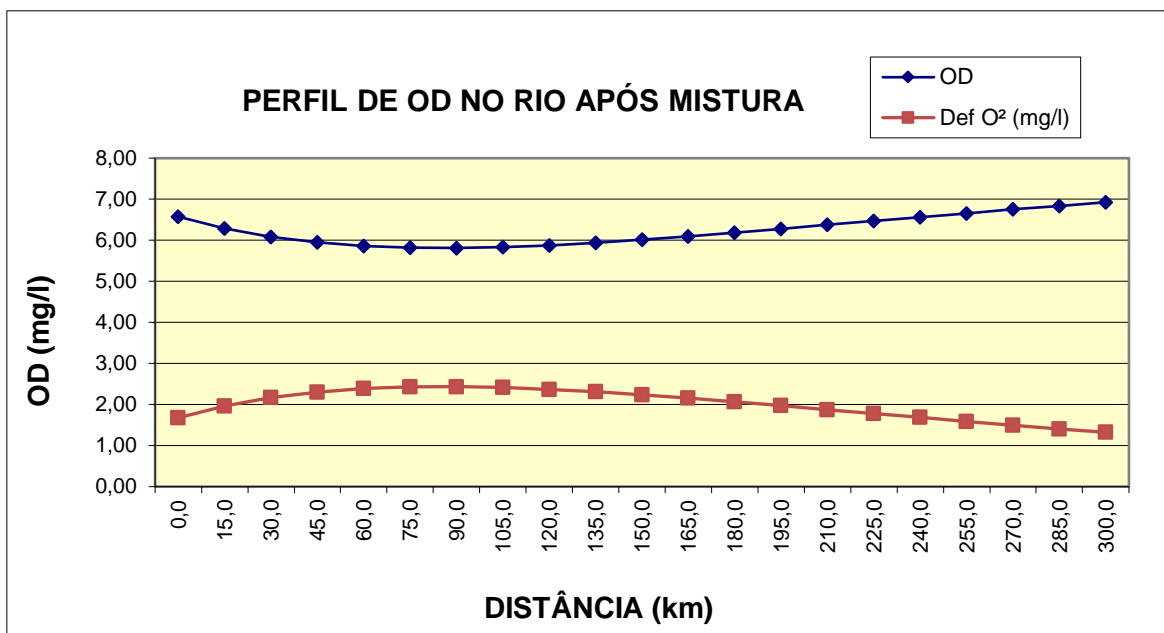


Ponto de lançamento:

- Latitude: 24°51'44.85"S (795380.00 m E)
- Longitude: 54° 4'36.84"O (7247112.00 m S)
- Zone: 21J
- Confluente: São Francisco Braço Sul, distante 3729m;
- Vazões outorgáveis:

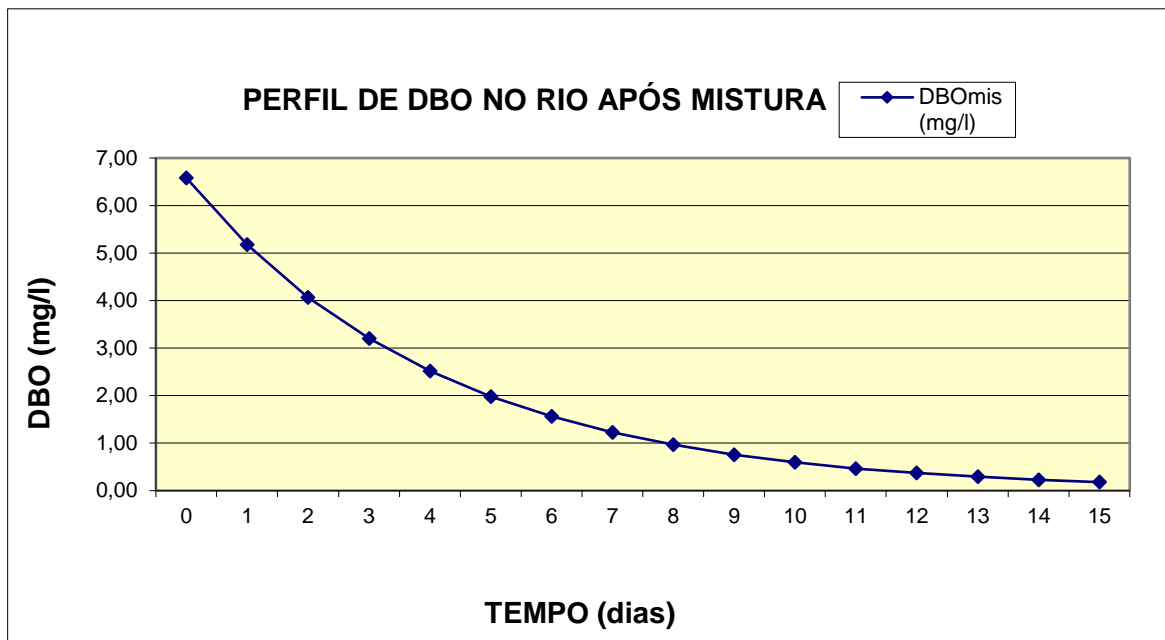
Q _p 0,5 (l/s)	Q _p 0,8 (l/s)	Q _A (l/s)
1216,68	1946,69	49,57

Perfil de Reoxigenação do rio após mistura



d(km)	t(dias)	ODt (mg/l)	Def O ² (mg/l)
0,0	0,00	6,58	1,67
15,0	0,33	6,29	1,96
30,0	0,67	6,09	2,16
45,0	1,00	5,95	2,30
60,0	1,34	5,86	2,39
75,0	1,67	5,82	2,43
90,0	2,00	5,81	2,44
105,0	2,34	5,84	2,41
120,0	2,67	5,88	2,37
135,0	3,00	5,94	2,31
150,0	3,34	6,01	2,24
165,0	3,67	6,10	2,15
180,0	4,01	6,19	2,06
195,0	4,34	6,28	1,97
210,0	4,67	6,37	1,88
225,0	5,01	6,47	1,78
240,0	5,34	6,56	1,69
255,0	5,68	6,66	1,59
270,0	6,01	6,75	1,50
285,0	6,34	6,84	1,41
300,0	6,68	6,93	1,32

Perfil de DBO no Rio após Mistura



DBO _{mis} (mg/l)	t (dias)
6,58	0
5,18	1
4,07	2
3,20	3
2,52	4
1,98	5
1,56	6
1,23	7
0,96	8
0,76	9
0,60	10
0,47	11
0,37	12
0,29	13
0,23	14
0,18	15