

NOTA TÉCNICA Nº 4/2022/COOUT/SRE
Documento nº 02500.014664/2022-64

Brasília, 23 de março de 2022.

Ao Superintendente de Regulação de Usos de Recursos Hídricos Substituto
Assunto: Parâmetros de cálculo do Sistema Federal de Regulação de Usos – Regla para a finalidade Esgotamento Sanitário
Referência: 02501.002420/2017

1. A análise técnica de demanda dos pedidos de outorga para a finalidade “esgotamento sanitário” que passarem pelo fluxo manual é feita pela equipe da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA conforme os critérios e parâmetros desta Nota Técnica, de forma a verificar a adequação das características do pedido de outorga. Classificam-se nesta finalidade sistemas públicos operados por concessionárias, prefeituras ou departamentos municipais/estaduais.
2. As informações contidas em um pedido de outorga da finalidade “esgotamento sanitário” via Sistema Federal de Regulação de Usos – REGLA são:
 - i. Finalidade;
 - ii. Tipo de interferência;
 - iii. Denominação do ponto;
 - iv. UF;
 - v. Município;
 - vi. Latitude e longitude do ponto de interferência;
 - vii. Tipo de prestador de serviços;
 - viii. Data de vencimento da concessão/autorização, em caso de concessionária ou autorizada com contrato em vigor;
 - ix. Dados de monitoramento se o sistema estiver em operação;
 - x. Data prevista para o sistema entrar em operação, caso não esteja, e projeto do sistema;
 - xi. UFs, Municípios e Distritos atendidos pelo sistema;
 - xii. População final no horizonte de 10 anos atendida pelo sistema;
 - xiii. Consumo *per capita* de água (L/hab.dia);

- xiv. Taxa de infiltração (L/s/km);
- xv. Entidade responsável pelo abastecimento público;
- xvi. Vazão de esgotos provenientes de outras atividades (m³/h);
- xvii. Extensão da rede coletora (km);
- xviii. Coeficiente de retorno (%);
- xix. Informações sobre a existência e tipo de sistema de tratamento;
- xx. Parâmetros de qualidade de água do efluente bruto: média mensal de DBO (mg/L) e, se o lançamento ocorrer em reservatório, Fósforo Total (mg/L);
- xxi. Parâmetros de qualidade de água do efluente tratado: média mensal de DBO (mg/L) e, se o lançamento ocorrer em reservatório, Fósforo Total (mg/L).

3. O tipo de prestador de serviços pode ser escolhido pelo usuário de recursos hídricos entre: Administração direta (prefeitura), Administração indireta (SAAE ou similares), Concessionário (companhia estaduais ou empresas privadas) e Autorizada (associações ou cooperativas). No caso de concessionárias e autorizadas, deve ser fornecida também a informação sobre o fato de o contrato de concessão ou ato administrativo de autorização estar ou não em vigor e a respectiva data de vencimento.

4. Além disso, o usuário informa se o sistema de esgotamento sanitário está ou não em operação. Caso esteja, o sistema permite que sejam enviados dados de monitoramento. Caso não esteja, é preciso informar uma previsão de entrada em operação, além de ser possível fazer o *upload* do projeto do sistema. O projeto serve de base para a maioria das informações fornecidas no pedido de outorga, como por exemplo a extensão da rede coleta.

5. De maneira geral, a projeção da população futura é realizada por meio da extrapolação da curva de crescimento populacional, a partir do ajuste de funções matemáticas baseadas nos dados censitários do IBGE, considerando o horizonte de dez anos. Normalmente são utilizadas funções lineares, exponenciais, potenciais ou logarítmicas, ou ainda uma progressão geométrica. Poderão, também, ser empregadas outras metodologias para estimativa da população futura, como, por exemplo, o método dos componentes demográficos.

6. No caso de sistemas de esgotamento sanitário destinados a distritos e localidades, quando não se dispõe de informações do IBGE sobre a população, aplica-se à população atual a taxa de crescimento geométrica obtida a partir da curva de crescimento da população urbana ou rural do município, conforme formulação a seguir:

$$Pf = Pa \cdot (1+R)^{At}$$

7. Sendo:

Pf = população futura;

Pa = população atual (informada pelo requerente ou, sempre que possível, de acordo com o último censo do IBGE);

R = taxa de crescimento anual da população; e

Δt = 10 anos.

8. O valor do consumo médio per capita é obtido dividindo-se o total da água consumida por dia pelo número total da população servida, a partir dos registros operacionais do sistema de abastecimento ou do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Na Tabela 1, constam os valores de referência considerados pela ANA, que o sistema Regla utiliza como limites.

Tabela 1: Consumo per capita de referência

População atendida	Consumo per capita de referência (L/hab.dia)
< 100.000	90 a 140
De 100.000 a 500.000	100 a 220
> 500.000	150 a 300

Fonte: Adaptado de Von Sperling, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

9. O parâmetro taxa de infiltração depende do material e do diâmetro da rede coletora, além do nível do lençol freático. A tabela a seguir apresenta valores típicos em função dessas variáveis, em L/s.km. Esse valor costuma ser encontrado no projeto do sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 2 – Taxa de infiltração (em L/s.km)

Diâmetro do tubo	Tipo de junta	Nível do lençol subterrâneo	Permeabilidade do solo	Coefficiente de infiltração
< 400 mm	Elástica	Abaixo das tubulações	Baixa	0,05
		Acima das tubulações	Alta	0,10
		Acima das tubulações	Baixa	0,15
	Não elástica	Acima das tubulações	Alta	0,30
		Abaixo das tubulações	Baixa	0,05
		Abaixo das tubulações	Alta	0,50
> 400 mm	Acima das tubulações	Baixa	0,50	
	Acima das tubulações	Alta	1,00	
				1,00

Fonte: Von Sperling (2014) apud Crespo (1997)



10. A vazão de esgotos provenientes de outras atividades se refere a grandes usuários interligados à rede de esgotamento, cujo lançamento seja substancialmente mais elevado que o dos usuários domésticos e comerciais comuns.

11. O coeficiente de retorno (em %) se refere à relação entre a quantidade de água que se transforma em esgoto em um sistema de saneamento e a quantidade de água captada para abastecimento público. Esse percentual também não é considerado no cálculo de demanda para esgotamento sanitário, porém é fundamental para o cálculo da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em algumas bacias hidrográficas.

12. A vazão média efluente futura é a vazão efluente a ser gerada pela população futura, em um horizonte de dez anos, e é calculada pela seguinte fórmula, considerando um regime de lançamento de 24 horas por dia e 30 dias por mês:

$$Q_{eff} = \frac{P_f \cdot q \cdot C_r}{86.400} + C_i \cdot L + Qi$$

13. Sendo:

Q_{eff} = vazão efluente (L/s);

P_f = população futura (habitantes);

q = consumo médio *per capita* (L/hab.dia);

C_r = coeficiente de retorno água-esgoto;

C_i = taxa de infiltração (L/s.km);

L = extensão da rede coletora (km);

Qi = vazão de esgotos provenientes de outras atividades (L/s).

14. O Sistema Regla utiliza a formulação acima para realizar uma estimativa de demanda caso o usuário clique no respectivo botão, a partir de um regime de lançamento de 24h por dia e em todos os dias do mês.

15. As concentrações dos parâmetros de qualidade no esgoto bruto e tratado são obtidas dos registros operacionais dos sistemas de tratamento e, na ausência destes, são estimadas levando-se em consideração os valores padrão de concentração dos parâmetros de qualidade e a eficiência do sistema de tratamento empregado, conforme formulação abaixo. Ressalta-se que, estatisticamente, é adequado que o parâmetro médio seja menor que o parâmetro máximo.

$$C_{eff} = C_{eff-b} (1 - e)$$

16. Sendo:

C_{eff} = Concentração do parâmetro analisado no efluente tratado (mg/L);

C_{eff-b} = Concentração do parâmetro analisado no efluente bruto (mg/L);

e = eficiência de remoção do parâmetro analisado (%).

17. Os valores típicos de eficiência de remoção para os sistemas de tratamento mais comumente empregados constam da Tabela 3 a seguir. O parâmetro DBO é sempre considerado, enquanto o parâmetro fósforo total é considerado apenas quando a interferência está localizada em um reservatório.

Tabela 3 – Valores padrão e limites inferior e superior da concentração média e máxima de DBO e fósforo total do efluente bruto

Tipo de tratamento	Eficiência mínima de remoção de DBO (%)	Eficiência máxima de remoção de DBO (%)	Eficiência média de remoção de DBO (%)	Eficiência mínima de remoção de fósforo total (%)	Eficiência máxima de remoção de fósforo total (%)	Eficiência média de remoção de fósforo total (%)
Sem tratamento	0	0	0	0	0	0
Biodisco	80	95	87,5	0	35	17,5
Filtro aerado submerso	80	95	87,5	0	35	17,5
Filtro biológico percolador	80	95	87,5	0	35	17,5
Filtro ou biodisco + escoamento superficial	80	95	87,5	0	35	17,5
Filtro ou biodisco + físico-químico	80	95	87,5	85	95	90
Filtro ou biodisco + remoção biológica de nutrientes	80	95	87,5	75	90	82,5
Filtro ou biodisco + wetlands	80	95	87,5	0	35	17,5
Lagoa aerada facultativa	75	85	80	0	35	17,5
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	75	85	80	0	35	17,5
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação	80	85	82,5	0	50	25



Lagoa de estabilização + físico-químico	85	95	90	85	95	90
Lagoa facultativa	75	85	80	0	35	17,5
Lodos ativados	85	95	90	0	35	17,5
Lodos ativados + físico-químico	85	95	90	85	95	90
Lodos ativados + remoção biológica de nutrientes	85	95	90	75	90	82,5
Outro	60	70	65	0	70	35
Reator anaeróbio	60	75	67,5	0	35	17,5
Reator anaeróbio + escoamento superficial	75	90	82,5	0	35	17,5
Reator anaeróbio + filtro aerado submerso	80	95	87,5	0	35	17,5
Reator anaeróbio + filtro anaeróbio	75	95	85	0	35	17,5
Reator anaeróbio + filtro biológico percolador	80	95	87,5	0	35	17,5
Reator anaeróbio + físico-químico	85	95	90	85	95	90
Reator anaeróbio + flotação	85	95	90	75	90	82,5
Reator anaeróbio + lagoa de polimento	75	85	80	50	95	72,5
Reator anaeróbio + lodos ativados	85	95	90	0	35	17,5
Reator anaeróbio + wetlands	75	90	82,5	0	35	17,5
Tanque séptico	30	35	32,5	0	35	17,5
Tanque séptico +	80	90	85	0	35	17,5



escoamento superficial						
Tanque séptico + filtro anaeróbio	60	85	72,5	0	35	17,5
Tanque séptico + filtro biológico percolador	75	95	85	0	35	17,5
Tanque séptico + lagoa facultativa	75	85	80	0	35	17,5
Tanque séptico + wetlands	80	90	85	0	35	17,5

Fonte: VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico das águas residuárias. v.1. 3ed: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, UFMG, 2005. 452p.

18. Os valores padrão e os limites inferior e superior da concentração média e máxima de DBO e fósforo total do efluente bruto constam da Tabela 4.

Tabela 4 – Valores padrão e limites inferior e superior da concentração média e máxima de DBO e fósforo total do efluente bruto

Parâmetro	DBO (mg/L)	Fósforo total (mg/L)
Limite inferior (média mensal)	200	5
Valor padrão (média mensal)	300	8
Limite superior (média mensal)	500	16
Limite inferior (máxima instantânea)	300	8
Valor padrão (máxima instantânea)	500	12
Limite superior (máxima instantânea)	1000	24

Fonte: Adaptado de VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico das águas residuárias. v.1. 3ed: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, UFMG, 2005. 452p.



19. A análise técnica da ANA levará em conta os valores de referência apresentados nesta Nota técnica para verificar a adequação dos parâmetros inseridos no pedido de outorga, considerando que o volume mensal de lançamento corresponde em média a 80% do volume mensal de captação, bem como os percentuais de eficiência de tratamento da Tabela 3 e as concentrações média e máxima de DBO e, quando o lançamento for em reservatório, fósforo total do efluente bruto, conforme limites da Tabela 4.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)

ANA PAULA DE SOUZA

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)

RENATA ALVES PERIGOLO

Analista de Infraestrutura

(assinado eletronicamente)

PRISCYLA CONTI DE MESQUITA

Coordenadora de Outorga

De acordo. Aprovo os parâmetros técnicos e metodologia de análise de demanda de pedidos de outorga da finalidade de Esgotamento Sanitário.

(assinado eletronicamente)

ANDRÉ PANTE

Superintendente de Regulação de Usos de Recursos Hídricos Substituto

