Breve análise sobre limites legais dos parâmetros para efluentes lançados nos corpos receptores

Legislação

- Decreto estadual 8468/76 – corpos receptores e efluentes
- Resolução CONAMA 357/05 – corpos receptores
- Resolução CONAMA 430/11 – efluentes

Obrigatoriedade de obediência ao limite mais restritivo.

Classificação das águas de interiores em decorrência de usos preponderantes

A classificação dos corpos d'água é realizada com base:

- no uso das águas,
- na situação dos corpos receptores,
- nas projeções de vazão e
- nas tendências de desenvolvimento na região.

Classificação das águas de interiores em decorrência de usos preponderantes

	Usos	Especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
CONSUMO HUMANO	Consumo humano com desinfecção		X			
	Consumo humano após tratamento simplificado		X			
	Consumo humano após tratamento convencional			X	X	
	Consumo humano após tratamento avançado					X
PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO AQUÁTICA	Proteção aquática integral				X	
	Proteção das comunidades aquáticas				X	
RECREAÇÃO	Recreação de contato primário			X		
	Recreação contato secundário					
IRRIGAÇÃO	Irrigação hortifruti (rentes ao solo)			X		
	Irrigação de plantas e parques			X		
	Irrigação (arbórea, cerealíferas e forrageiras)					
CULTIVO E PESCA	Aquicultura/ Pesca					
	Pesca amadora				X	
Dessedentação de animais					X	
Navegação						X
Harmonia paisagística						
Usos menos exigentes						X

Legenda:

☐ Usos preponderantes de acordo com Resolução CONAMA 357/05.

☒ Usos preponderantes de acordo com D.E. 8468/76.

Evolução dos limites apresentados na resolução federal

Limites legais	Efluente				
Parâmetros	Unidade	CONAMA 20/86	CONAMA 357/05	CONAMA 397/08	CONAMA 430/11
Ensaio (eco)toxic. (org. aquáticos)	-		Ausência	Ausência	Ausência
Materiais flutuantes	-	Ausência	Ausência	Ausência	**Ausência**
pH	-	5 a 9	5 a 9	5 a 9	**5 a 9**
Temperatura	°C	40	40	40	**40**
Sólidos sedimentáveis	mL/L	1,0	1,0	1,0	**1,0**
Óleos minerais	mg/L	20	20	20	20
Óleos veg. e gord. animais	mg/L	50	50	50	50
Subst. sol. em hexana (O&G total)	mg/L		100	100	**100**
DBO	mg/L , % redução				**120, 60%**
Sulfeto	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Sulfito	mg/L	1,0			
Sulfeto de carbono	mg/L	1,0			
Cianeto total	mg/L	0,2	0,2	1,0	1,0
Cianeto livre	mg/L			0,2	0,2
Nitrogênio amoniacal	mg/L	5,0	20,0		
Arsênio	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5
Bário	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0
Boro	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0
Cádmio	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2
Chumbo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5
Cobre	mg/L	1,0			
Cobre dissolvido	mg/L		1,0	1,0	1,0

Limites legais	Efluente				
Parâmetros	Unidade	CONAMA 20/86	CONAMA 357/05	CONAMA 397/08	CONAMA 430/11
Cromo trivalente	mg/L	2,0		1,0	1,0
Cromo hexavalente	mg/L	0,5		0,1	0,1
Cromo total	mg/L		0,5		
Estanho total	mg/L	4,0	4,0	4,0	4,0
Ferro solúvel	mg/L	15	15	15	15
Fluoreto total	mg/L	10	10	10	10
Manganês solúvel	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Mercúrio total	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01
Níquel total	mg/L	2,0	2,0	2,0	2,0
Prata total	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1
Selênio total	mg/L	0,05	0,3	0,3	0,3
Zinco total	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0
Clorofórmio	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Dicloroeteno (1,1; 1,2-cis; 1,2-trans)	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Fenóis totais	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5
Tetracloreto de carbono	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Tricloroeteno	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0
Organofosforados e carbamatos	mg/L	1,0			
Benzeno	mg/L				1,2
Estireno	mg/L				0,07
Etilbenzeno	mg/L				0,84
Tolueno	mg/L				1,2
Xileno	mg/L				1,6

Diferenças entre limites do CONAMA e do Dec. Estadual:

- Classes 1, 2 e 3: o CONAMA não adota parâmetros de **coliformes totais e fecais** (x termot.), **cianeto total** (x livre), **cobre total** (x dissolvido) e **estanho**, e é menos restritivo para os parâmetros **nitrogênio amoniacal** (1,0 – 13,3 x 0,5 mg/L) e **fenóis totais** (0,003 x 0,001 mg/L).

- Por outro lado, o CONAMA tem limites para diversos parâmetros de inorgânicos, biológicos e metais que não são exigidos no decreto estadual.

Diferenças entre limites do CONAMA e do Dec. Estadual:

- Classe 4

A resolução CONAMA não adota limites para diversos metais, sendo menos restritivo.

- Efluente

A resolução federal limita maior quantidade de parâmetros, mas para os parâmetros existentes também no decreto, este apresenta valores mais restritivos.

Diferenças entre limites do CONAMA e do Dec. Estadual:

- Efluente:

CONAMA 430/11	D.E. 8468/76
Ecotoxicológico	
Sulfeto	
Cianeto livre	
Clorofórmio	
Orgânicos	1,2-dicloroetano
Cobre dis.	Cobre
Cromo trivalente	Cromo total
DBO = 120, 60%	DBO = 60,80%
Cianeto = 1,0ppm	Cianeto = 0,2ppm
Arsênio = 0,1ppm	Arsênio = 0,2ppm
Prata = 0,1ppm	Prata = 0,02ppm
Selênio = 0,3ppm	Selênio = 0,02ppm

Comparativo com os limites para CR x água potável

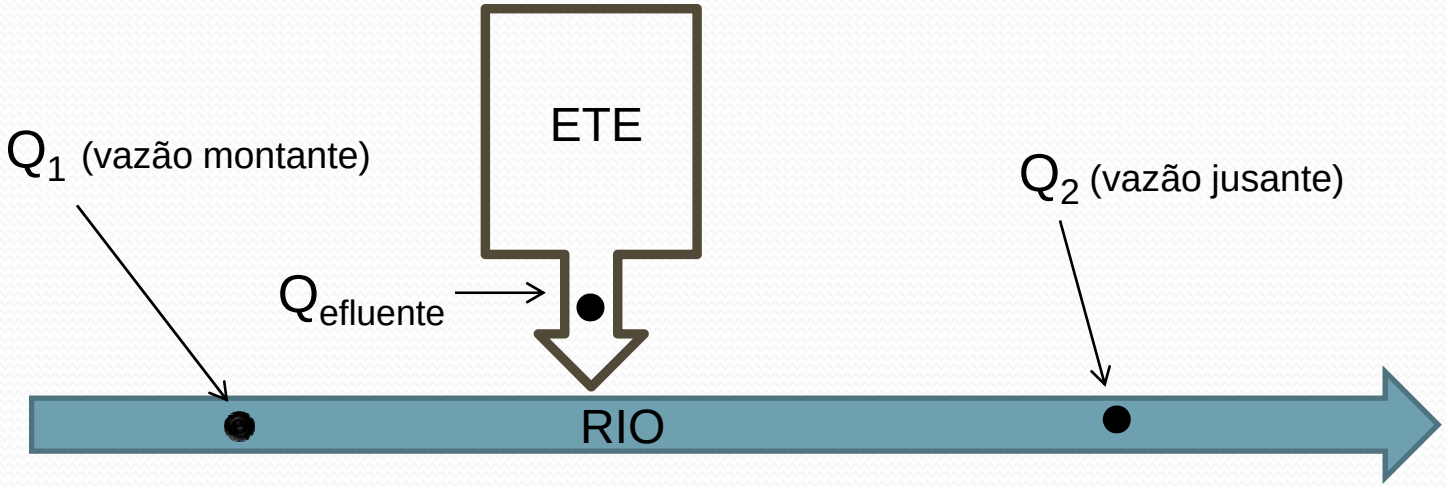
Parâmetros cujos limites no CR de classes 1 e 2 são x vezes maior do que na água potável	
Parâmetros	**X maior**
Metoxicloro	667
Endossulfan (α+β+sulfato)	357
Hexaclorobenzeno	154
Endrin	150
Trifluralina	100

Limites legais		**Corpo Receptor** - Dec. 8468/76, CONAMA 357/05				Água potável
Parâmetros	**Unidade**	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**	**Portaria 518/04** Art. 14 e art. 16 [1]
SDT	mg/L	500	500	500		1000 [1]
Alumínio	mg/L					0,2 [1]
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	0,1	0,2		
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	0,01	0,01	0,005
Cloro residual total	mg/L	0,01	0,01			0,2 (CRL)
Cobre	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Fluoreto total	mg/L	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
Mercúrio total	mg/L	0,0002	0,0002	0,002	0,002	0,001
N-NH_3 total	mg/L, 8,0<pH<8,5	1,0	1,0	2,2		1,5 [1]
Sulfeto (não dissociado)	mg/L	0,002	0,002	0,3		0,05 [1]
Zinco total	mg/L	0,18	0,18	5,0	5,0	5,0 [1]
Aldrin+Dieldrin	µg/L	0,005	0,005	0,03		0,03
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	0,05	0,7		0,7
Clordano (cis+trans)	µg/L	0,04	0,04	0,3		0,2
2,4-D	mg/L	0,004	0,004	0,03		0,03
1,1-dicloroeteno	mg/L	0,003	0,003	0,03		0,03
Endossulfan (α+β+sulfato)	µg/L	0,056	0,056	0,22		20
Endrin	µg/L	0,004	0,004	0,2		0,6
Glifosato	µg/L	65	65	280		500
Heptacloro epóxido + heptacloro	µg/L	0,01	0,01	0,03		0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065	0,0065			1,0
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,02	0,02	2,0		2,0
Metoxicloro	µg/L	0,03	0,03	20		20
Tetracloroeteno	mg/L	0,01	0,01	0,01		0,04
Tolueno	mg/L	0,002	0,002			0,17 [1]
Tricloroeteno	mg/L	0,03	0,03	0,03		0,07
2,4,6-triclorofenol	mg/L	0,01	0,01	0,01		0,2
Trifluralina	µg/L	0,2	0,2			20

Observações:

[1] Art. 16 - Padrão de aceitação de consumo

Diluição necessária no corpo receptor



C: concentração de determinado composto

$$Q_1 * C_1 + Q_e * C_e = Q_2 * C_2$$

(C_1 = 0)

$$Q_e * C_e = Q_2 * C_2$$

$$\frac{Q_2}{Q_e} = \frac{C_e}{C_2}$$

Limites legais		Dec. 8468/76 art. 18, CONAMA 430	Corpo Receptor Dec. 8468/76, CONAMA 357/05				Diluição necessária para o efluente			
Parâmetros	Unidade	Efluente ETE	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Tolueno	mg/L	1,2	0,002	0,002			600	600		
Fenóis totais	mg/L	0,5	0,001	0,001	0,01	1,0	500	500	50	0,5
Tetracloreto de carbono	mg/L	1,0	0,002	0,002	0,003		500	500	333	
Benzeno	mg/L	1,2	0,005	0,005	0,005		240	240	240	
Cádmio	mg/L	0,2	0,001	0,001	0,01	0,01	200	200	20	20
Cobre dissolvido	mg/L	1,0	0,009	0,009	0,013		111	111	77	
Cromo total	mg/L	5,0	0,05	0,05	0,05	0,05	100	100	100	100
Níquel total	mg/L	2,0	0,025	0,025	0,025		80	80	80	
Chumbo	mg/L	0,5	0,01	0,01	0,033	0,1	50	50	15	5
Ferro dissolvido	mg/L	15	0,3	0,3	5,0		50	50	3	
Mercúrio total	mg/L	0,01	0,0002	0,0002	0,002	0,002	50	50	5	5
Cianeto livre	mg/L	0,2	0,005	0,005	0,022		40	40	9	
Tricloroeteno	mg/L	1,0	0,03	0,03	0,03		33	33	33	
Zinco total	mg/L	5,0	0,18	0,18	5,0	5,0	28	28	1	1
DBO	mg/L	60mg/L, 80%	3,0	5,0	10,0		20	12	6	
Arsênio	mg/L	0,2	0,01	0,01	0,033	0,1	20	20	6	2
Boro	mg/L	5,0	0,5	0,5	0,75		10	10	7	
Etilbenzeno	mg/L	840	90	90			9	9		
Bário	mg/L	5,0	0,7	0,7	1,0	1,0	7	7	5	5
Fluoreto total	mg/L	10	1,4	1,4	1,4	1,4	7	7	7	7
Xileno	mg/L	1,6	0,3	0,3			5	5		
Cianeto total	mg/L	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	5	5	5	5
Estireno	mg/L	0,07	0,02	0,02			4	4		
Estanho total	mg/L	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2	2	2	2
Prata total	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,05		2	2	0,4	
Selênio total	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	2	2	2	2
Cobre	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1	1	1	1

Recebimento de Efluentes não domésticos

Alteração no art. 19A do Dec. Estadual 8468/76 – preocupação não só com a qualidade do efluente, mas com a diluição necessária no corpo receptor para alcançar o limite estabelecido para este.

Não basta se preocupar em atender ao limite imposto para o efluente...!!

+ CORPO RECEPTOR + LODO + REUSO

Limites legais		Dec. 8468/76 art. 19A	Dec. 8468/76 art. 18, CONAMA 430	Corpo Receptor - Dec. 8468/76, CONAMA 357/05			
Parâmetros	Unidade	Efluentes de fonte	Efluente ETE	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
O&G visíveis	-	Ausência (b)		Ausência	Ausência	Ausência	Iridescência
Sólidos objetáveis	-	Aus. (obst.)		Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
pH	-	6 a 10	5 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Temperatura	°C	40	40				
Sólidos sedimentáveis	mL/L	20	1,0				
O&G	mg/L	150 (b)	100				
Solventes (explosivos/inflamáv							
Subst. potencial/e tóx. a proc. bi							
Arsênio					0,01	0,033	0,1
Bário					0,7	1,0	1,0
Cádmio					0,001	0,01	0,01
Chumbo					0,01	0,033	0,1
Cianeto livre	mg/L				0,005	0,022	
Cianeto total	mg/L	0,			0,2	0,2	0,2
Cobre dissolvido					0,009	0,013	
Cromo trivalente							
Cromo hexavalente							
Sulfato	mg/L				250	250	
Sulfeto	mg/L						
Sulfeto (não dissociado)	mg/L				0,002	0,3	
Fósforo total (ambiente lótico)					0,1	0,15	
Manganês					0,1	0,5	
Manganês solúvel	mg/L		1,0				
Mercúrio total	mg/L	1,5 (a) (b)	0,01	0,0002	0,0002	0,002	0,002
Níquel total	mg/L	2,0 (a) (b)	2,0	0,025	0,025	0,025	
N-NH_3 total (D.E. 8468)	mg/L			0,5	0,5	0,5	0,5
Prata total	mg/L	1,5 (a) (b)	0,02	0,01	0,01	0,05	
Selênio total	mg/L	1,5 (a) (b)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	1.000 (b)		250	250	250	
Sulfeto	mg/L	1,0 (b)	1,0				
Sulfeto (não dissociado)	mg/L			0,002	0,002	0,3	
Zinco total	mg/L	5,0 (a) (b)	5,0	0,18	0,18	5,0	5,0
Benzeno	mg/L		1,2	0,005	0,005	0,005	
Clorofórmio	mg/L		1,0				
Dicloroeteno (1,1+1,2cis+trans)	mg/L		1,0				
Estireno	mg/L		0,07	0,02	0,02		
Etilbenzeno	µg/L		840	90	90		
Fenóis totais	mg/L	5,0 (b)	0,5	0,001	0,001	0,01	1,0
Tetracloreto de carbono	mg/L		1,0	0,002	0,002	0,003	
Tolueno	mg/L		1,2	0,002	0,002		
Tricloroeteno	mg/L		1,0	0,03	0,03	0,03	
Xileno	mg/L		1,6	0,3	0,3		

Arsênio	mg/L	1,5 (a) (b)
Cádmio	mg/L	1,5 (a) (b)
Chumbo	mg/L	1,5 (a) (b)
Cobre	mg/L	1,5 (a) (b)
Cromo total	mg/L	5,0 (a) (b)
Estanho total	mg/L	4,0 (a) (b)
Mercúrio total	mg/L	1,5 (a) (b)
Níquel total	mg/L	2,0 (a) (b)
Prata total	mg/L	1,5 (a) (b)
Selênio total	mg/L	1,5 (a) (b)
Zinco total	mg/L	5,0 (a) (b)
		26,5

Observações:

(a) Somatório dos compostos ≤ 5,0mg/L.

(b) Compostos que podem ser alterados a cargo da operadora.

Parâmetros que normalmente extrapolam

- **Classe 1**

nº ETEs: 2
nº campanhas totais: 4

Parâmetros desenquadrados a montante e jusante:
- coliformes totais
- coliformes termotolerantes
- cor
- fósforo
- manganês total
- turbidez

Parâmetro que desenquadra a jusante:
- alumínio dissolvido

Parâmetros que normalmente extrapolam

- **Classe 2**

nº ETEs: 48

nº campanhas: 167

Parâmetros desenquadrados a montante e jusante:

- Al dissolvido
- **Coli total**
- **Coli termo**
- **DBO**
- **Fe dis.**
- **Mn total**
- NH_3
- **Fósforo**
- Fenóis totais

Problemas analíticos

Parâmetro que ultrapassa o limite legal no efluente:

- DBO

Se LL de DBO = 120mg/L, de 50% dos resultados que ultrapassam 60 mg/L, cairia para 26%.

Parâmetros que normalmente extrapolam

- **Classe 4**

nº ETEs: 6

nº campanhas totais: 22

Parâmetros desenquadrados a jusante:

- nitrogênio amoniacal

Parâmetro que ultrapassa o limite legal no efluente:

- DBO

Se LL de DBO = 120mg/L de 55% dos resultados que ultrapassam 60 mg/L, cairia para 18%.

Conclusão

- Acreditação – SMA 37/06 (ampliação para orgânicos – benzidina, lindano, tributilestanho e DDT).
- Os únicos parâmetros que são mais restritivos para água potável, comparativamente às águas de CR classes 1 e 2, são turbidez, coliformes e cianeto (e NH_3 dependendo do pH) – não requer tratamento convencional se dentro dos limites estabelecidos. Injustificável haver alguns parâmetros mais restritivos para o CR do que para água potável.
- Coliformes totais – não são representativos.
- Promover construção de ETEs que descarreguem em rios de classe 1 ou 2 que apresentem maior eficiência.

Conclusão

- Estabelecimento de regras de autuação com base em registros da operadora nos casos de desobediência aos limites preconizados para descarregamento em rede pública.

- Atualizar a classificação dos corpos d’água com base nos usos preponderantes e reenquadrá-los, quando necessário, estabelecendo suas metas progressivas.

- Reestudar os parâmetros e limites para qualidade de corpo receptor, visto que no mercado há novos produtos químicos / farmacêuticos em uso e há a necessidade de elaboração de rol de análises

Obrigada!

Patrícia Nasraui
pnasraui@sabesp.com.br

Ocorrência na natureza

- Alumínio dissolvido

- Mineração, ind. alimentícia e farmacêutica etc.

Em águas de pH baixo ou com matéria orgânica há aumento na concentração de Al, também quando em meio anaeróbio e em períodos chuvosos.

Ocorrência na natureza

- Ferro e Manganês
- Solo, rochas
- Lagos, represas, poços profundos
- Efluente industrial (metais, tintas, fogos de artifício, vidros, prod. veterinários, fertilizantes etc.)



Ocorrência na natureza

- Fósforo
- Solo (agrícola)
- Efluente industrial (fertilizante, pesticida, química, alimentícia, abatedouro, laticínios etc.)
- Despejos domésticos (mat. orgânica, detergentes)