

INVENTÁRIO E ANÁLISE DE PADRÕES DE LANÇAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS: VISÃO NACIONAL E INTERNACIONAL

Aline Pires Veról¹ & Isaac Volschan Jr.²

RESUMO – No âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é estabelecido o arcabouço institucional e são definidos os instrumentos para o cumprimento dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente. Dentre os instrumentos previstos, destacam-se os padrões de qualidade ambiental, e no caso aplicado às coleções de águas, a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece a qualidade ambiental desejada nas bacias hidrográficas em função dos usos preponderantemente exercidos, assim como fixa o padrão de lançamento de efluentes válido para todo o território nacional. Parte dos estados da federação possui legislação complementar, e também estabelecem seus próprios padrões de lançamento, mais amplos ou mais restritivos que a CONAMA 357/2005. A base de formulação destes instrumentos legais implica na filosofia praticada para o controle da poluição das águas e pode obedecer a diferentes critérios. O objetivo do presente trabalho é a compilação e a análise destes e de outros padrões de lançamento válidos em países da América Latina, Comunidade Econômica Européia e especificamente dos Estados Unidos da América.

ABSTRACT – In the scope of the National Environment System (SISNAMA) it is established the institutional structure and the instruments to fulfill the objectives of Environment National Policy. Amongst the foreseen instruments, environment quality standards are distinguished and, in the case applied to water in general, CONAMA Resolution 357/2005 establishes the environmental quality desired in function of the preponderant uses in river basins as well as fixes the discharge effluent standards for all the national territory. Part of the Brazilian's states have a complementary legislation, and also establishes their own discharge effluent standards, ampler or more restrictive than CONAMA 357/2005. The formularization base of these legal instruments implies in the philosophy practiced for the control of the water pollution and can obey different criteria. The objective of the present work is the compilation and the analysis of these and other valid standards in countries of Latin America, European Economic Community and specifically of the United States of America.

Palavras-chave: efluentes, padrões de lançamento, legislação.

1) Mestranda em Engenharia Ambiental pela COPPE/UFRJ, Engenheira Civil, Bolsista DTI/PROSAB. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Centro de Tecnologia, Bloco D – Sala 204, Cidade Universitária – Rio de Janeiro, RJ – CEP: 21.949-900. e-mail: alineverol@coc.ufrj.br.

2) D.Sc. Professor Adjunto do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ. e-mail: volschan@poli.ufrj.br.

1 - INTRODUÇÃO

Os corpos hídricos têm a sua qualidade ambiental muito sujeita aos impactos decorrentes da urbanização. No Brasil, atualmente, a grande maioria das bacias hidrográficas urbanas apresentam-se ambientalmente degradadas. O fato tem como conseqüências a diminuição da disponibilidade hídrica, prejuízos para a saúde humana e o comprometimento da sustentabilidade do ambiente aquático.

Padrões de qualidade de água são instrumentos legais aplicáveis ao controle da poluição, incluindo aquela devida aos esgotos sanitários gerados em áreas urbanas. Países ainda em desenvolvimento possuem grandes déficits de atendimento por sistemas públicos de esgotamento sanitário e também apresentam limitada capacidade de investimento público; são, portanto, sujeitos ao enorme e contínuo desafio de transformação da qualidade ambiental existente e aquela efetivamente desejada para suas bacias hidrográficas.

De uma forma geral, os padrões que regulamentam o controle da poluição hídrica podem ser estabelecidos segundo critérios aplicáveis aos projetos de engenharia das estações de tratamento ou segundo critérios que definam a qualidade de água do efluente a ser lançado no curso d'água (Lamb, 1985).

Projetos de engenharia podem se basear na fixação de graus de tratamento ou eficiências de remoção de poluentes ou ainda em um tipo de processo especificado, enquanto a qualidade do efluente pode se basear na fixação de valores máximos permissíveis de um dado poluente, seja em termos de sua concentração ou de sua carga, ou na própria qualidade de água que deva ser mantida no curso d'água em função de usos preponderantemente nele exercidos. Por exemplo, no Estado do Rio de Janeiro, enquanto o Artigo 274 de sua Constituição obriga minimamente o tratamento primário dos esgotos sanitários, outra diretriz ambiental estabelece eficiências de remoção requeridas e valores máximos permissíveis de poluentes com base na carga bruta de poluição gerada.

Lamb (1985) destaca que o critério de lançamento de efluentes baseado na qualidade da água requerida para o corpo receptor não se aplica ao caso de bacias hidrográficas com mais de uma fonte de poluição, face à dificuldade de controle e gestão de sua dinâmica de ocupação espaço-temporal e das características e grandezas das fontes difusas de poluição que nelas existam ou ainda venham a existir.

A primeira lei brasileira que trata da manutenção da qualidade da água é o Código de Águas (Decreto n 24.643, de 10/07/1934). Até a década de 70, um grande vazio de caráter institucional e legal no país ocorreu em relação à gestão da água. Em 1981, foi aprovada a Lei 6.938, de 31/08/1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente, e instituiu o Sistema Nacional de

Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão que estabelece as diretrizes e normas aplicáveis à execução da política ambiental brasileira.

A Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005, que substitui a CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986, estabelece a qualidade ambiental desejada para as bacias hidrográficas em função de usos nelas exercidos, assim como o padrão de lançamento de efluentes válido para todo o território nacional. Ambos os padrões estão inter-relacionados no sentido de que têm como objetivo maior a preservação da qualidade no corpo d'água, e nesse sentido, a qualidade de água dos efluentes deve satisfazer tanto ao padrão de lançamento como não comprometer a qualidade de água do corpo hídrico receptor.

Von Sperling & Nascimento (1999) compararam padrões de lançamento praticados em 14 estados da federação e, em relação ao controle de lançamento de matéria orgânica biodegradável, concluíram que a maior parte dos estados adota a concentração limite de DBO de 60 mg/l. Além disso, verificaram que alguns estados também incorporam o conceito de eficiência de remoção mínima, variando entre 30 e 95% para os casos de impossibilidade de obtenção da concentração limite de DBO.

De forma complementar, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar os padrões de lançamento de esgotos sanitários vigentes no país, assim como compará-los com aqueles praticados em países da América Latina, Comunidade Econômica Européia e especificamente os Estados Unidos da América.

O trabalho também discute a observação de Lamb (1985), baseado na eventual contribuição que o modelo de gestão de recursos hídricos, atualmente vigente no país, no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, pode empreender para a prática do critério de lançamento de efluentes baseado na qualidade da água requerida para o corpo receptor.

2 – DISCUSSÃO

2.1 – Legislação Ambiental Brasileira

A Resolução CONAMA 357/2005 estabeleceu novas classes para os corpos d'água e definiu novos padrões de lançamento de efluentes em função da incorporação de novos conhecimentos técnico-científicos e da experiência anterior, quando vigia a CONAMA 20/1986.

Ao estabelecer padrões de qualidade da água dos corpos hídricos e de lançamento de efluentes, a Resolução objetiva a preservação da qualidade no corpo d'água, de modo que esse tenha seus usos assegurados conforme seu enquadramento. Avanços relevantes foram alcançados com a nova Resolução CONAMA 357/2005, dentre os quais são destacados:

- A previsão da evolução temporal da qualidade de água, com a fixação e o controle de metas progressivas, de forma a se atingir gradativamente os objetivos propostos. O controle

progressivo da poluição das águas é mais racional e desejável do que o descumprimento de padrões inflexíveis. Ao inicialmente se requerer um menor grau de tratamento dos efluentes, para que em uma segunda etapa se alcance um maior grau de remoção, permite-se a evolução temporal do controle da poluição. Sob o ponto de vista econômico, este modelo permite que o investimento público seja realizado gradualmente, podendo ser também temporalmente estendido, tornando mais factível a sua realização.

- A necessidade de uma análise de desempenho ambiental mais consistente, de forma que os resultados de monitoramento da qualidade da água sejam analisados levando-se em consideração as incertezas de medição e inferências estatísticas.

O Artigo 24 da CONAMA 357/2005 estabelece que os estados da federação podem possuir seus próprios padrões de qualidade ambiental, até segundo maior abrangência e restrição que a legislação federal, e nesse sentido, a Tabela 1 apresenta a compilação dos padrões de lançamento de efluentes de 15 diferentes estados brasileiros. A análise dos padrões de lançamento nacionais vigentes leva às observações que se seguem.

Como definido por Lamb (1985), estes se baseiam na fixação de valores máximos permissíveis de emissão de um dado poluente e/ou na fixação de eficiências de sua remoção. Observa-se que a totalidade deles refere-se ao controle da poluição hídrica por esgotos sanitários, uma vez que são baseados nos seguintes parâmetros: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Sólidos em Suspensão Totais (SST), Fósforo e Nitrogênio Totais (P-t e N-t, respectivamente), Nitrogênio Amoniacal (NH₃) e Coliformes Fecais (CF). Por outro lado, observa-se que, com exceção do Nitrogênio Amoniacal, e em função de especificidades e características hidrodinâmicas de corpos d'água locais – em especial aquelas determinantes da capacidade de autodepuração da carga orgânica, estes mesmos parâmetros não fazem parte do elenco que estabelece a CONAMA 357/2005.

Nos estados do Rio de Janeiro e Pernambuco, as exigências estabelecidas são função das cargas orgânicas brutas geradas, enquanto no Rio Grande do Sul, o padrão de lançamento é função da vazão de esgoto efluente. Dessa forma, é estabelecida certa flexibilidade em relação à grandeza da poluição, considerando que quanto menor for a geração de carga orgânica, menor será a eficiência de remoção requerida e maior será a concentração admissível no efluente.

De acordo com Volschan Jr. (2000), no entanto, a flexibilidade que impõe a Diretriz FEEMA DZ-215 (RJ) não é clara sobre o enquadramento pretendido para as tecnologias de tratamento, uma vez serem ambas as eficiências de remoção de 80 ou 85% de DBO alcançadas por meio de processos clássicos secundários, e somente por meio de critérios de dimensionamento de uma dada tecnologia seria possível a pretendida diferenciação.

Considerando-se que a relação DQO/DBO varia em torno de 1,7 a 2,4 para esgotos domésticos brutos e que a mesma tende a aumentar de acordo com o grau de tratamento, alcançando valores superiores a 3,0 no caso de efluente de tratamento biológico (Von Sperling, 2005), verifica-se a discrepância para as concentrações efluentes de DQO e DBO estabelecidas pela COPAM 10/1986, as quais indicam uma relação DQO/DBO igual a 1,5. Nesse sentido é que em 2001 a Deliberação Normativa COPAM nº 46 alterou a eficiência mínima de remoção de DQO de 85% para 60%.

O Decreto Estadual 6.200/1985, do estado de Alagoas, estabelece o valor máximo permissível de 0,5 mg NH₃/l. Observa-se a discrepância entre este valor e aqueles adotados em outros estados, cujo valor médio é 10 vezes maior que o adotado pelo estado alagoano.

Tabela 1: Legislações nacionais de padrões de lançamento de efluentes

ESTADO	LEI	Concentrações exigidas nos efluentes						Eficiência de remoção (%)	
		DQO mg/l	DBO mg/l	SST mg/l	N mg/l	P mg/l	CF NMP/100ml	DBO	SST
RJ	Norma Técnica FEEMA NT 202.R10 e Diretriz FEEMA DZ 215.R3	-	180 (C ≤ 5) ⁽¹⁾ 100 (5 < C ≤ 25) 60 (25 < C ≤ 80) 40 (C > 80)	180 (C ≤ 5) ⁽¹⁾ 100 (5 < C ≤ 25) 60 (25 < C ≤ 80) 40 (C > 80)	5 ⁽²⁾ 10 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	-	30 (C ≤ 5) ⁽¹⁾ 60 (5 < C ≤ 25) 80 (25 < C ≤ 80) 85 (C > 80)	-
MG	Deliberação Normativa COPAM 010 de 16/12/1986	90	60	60 ⁽⁴⁾ 100 ⁽⁵⁾	5 ⁽²⁾	-	-	60	-
SP	Decreto Estadual 8.468 de 08/09/1976	-	60	-	-	-	-	80	-
ES	COMDEMA 02/1991 (Legislação do município de Vitória)	200	-	100	-	-	-	90	-
RS	Portaria 05/89 SSMA de 16/03/1989	360 (Q < 200) ⁽⁶⁾ 240 (200 ≤ Q < 1000) 200 (1000 ≤ Q < 2000) 160 (2000 ≤ Q < 10000) 100 (10000 ≤ Q)	120 (Q < 200) ⁽⁶⁾ 80 (200 ≤ Q < 1000) 60 (1000 ≤ Q < 2000) 40 (2000 ≤ Q < 10000) 20 (10000 ≤ Q)	120 (Q < 200) ⁽⁶⁾ 80 (200 ≤ Q < 1000) 70 (1000 ≤ Q < 2000) 50 (2000 ≤ Q < 10000) 40 (10000 ≤ Q)	10	1	300	-	-
SC	Decreto Estadual 14.250 de 05/06/1981	-	60	-	10 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	-	80	-
PR	Resolução 001/07 SEMA de 23/01/2007	225	90	-	20 ⁽²⁾	-	-	-	-
CE	Portaria nº 154 de 22/07/2002	200	-	50	5 ⁽²⁾	-	5000	-	-
PB	NT 301 de 24/02/1988	-	60	-	10 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	-	80	-
AL	Decreto Estadual 6.200 de 01/03/1985	150	60	-	0,5 ⁽²⁾	-	-	-	-
BA	Resolução CEPRAM 2.288 de 28/04/2000	-	-	-	-	-	10 ⁶	80 – 95 ⁽⁷⁾	70 – 90 ⁽⁷⁾
PE	Normas Técnicas CPRH 2002 e CPRH 2007	360 (C ≤ 2) ⁽¹⁾ 160 (2 < C ≤ 6) 120 (6 < C ≤ 50) 60 (C > 50)	180 (C ≤ 2) ⁽¹⁾ 80 (2 < C ≤ 6) 60 (6 < C ≤ 50) 30 (C > 50)	-	-	-	⁽⁸⁾ De 10 ⁶ a 10 ⁴	40 (C ≤ 2) ⁽¹⁾ 70 (2 < C ≤ 6) 80 (6 < C ≤ 50) 90 (C > 50)	-
MS	Deliberação CECA/MS 003 de 20/06/1997	-	60 ⁽⁹⁾	-	5 ⁽²⁾	-	-	-	-
GO	Decreto Estadual 1.745 de 06/12/1979	-	60	-	-	-	-	80	-
RO	Decreto Estadual 7.903 de 01/07/1997	-	-	-	5 ⁽²⁾	-	-	-	-
BRASIL	CONAMA 357/2005	-	-	-	20 ⁽²⁾	-	-	-	-

Observação: O efluente não deverá causar prejuízos ao corpo receptor

- (1) Variável de acordo com a carga orgânica diária bruta (kgDBO/dia)
- (2) Nitrogênio Amoniacal
- (3) Lançamentos em corpos hídricos contribuintes de lagoas ou lagoas ou estuários
- (4) Valor máximo diário
- (5) Média aritmética mensal
- (6) Variável de acordo com a vazão diária de lançamento (m³/dia)
- (7) Variável de acordo com o padrão sócio-econômico do empreendimento imobiliário
- (8) Variável de acordo com classes de enquadramento do corpo d'água receptor
- (9) Valores superiores poderão ser tolerados desde que o padrão de qualidade da classe do corpo d'água receptor seja respeitado

É sabido que os padrões de lançamento de efluentes devem variar de acordo com as especificidades locais (país ou estado), refletindo suas particularidades, estágio de desenvolvimento, nível econômico, entre outros fatores. A Tabela 2 estabelece, com base nos padrões de lançamento vigentes nos estados da federação e anteriormente apresentados na Tabela 1, níveis de restrição e de qualidade ambiental segundo a seguinte ordem: padrões muito restritivos, padrões restritivos e padrões menos restritivos.

Os estados considerados como “muito restritivos” são Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Pernambuco, justo aqueles cuja legislação é flexível em função da grandeza da poluição. Apesar do estado de Minas Gerais ser considerado como “muito restritivo” em função da DQO, vale observar que a legislação flexibiliza a eficiência de remoção requerida para 60%. O outro estado considerado como “muito restritivo” é Alagoas, justamente por adotar o limite máximo de 0,5 mg NH₃/l.

Dentre os estados considerados como “menos restritivos”, o Paraná é o que mais se destaca, pois todos os parâmetros têm seus valores máximos permissíveis superiores aos dos outros estados. E pela mesma razão, os estados que têm a legislação flexibilizada em função da grandeza de poluição, são aqueles também enquadrados como “menos restritivos”.

Tabela 2: Níveis de restrição dos padrões de lançamento para os principais parâmetros

Parâmetro	Padrão de lançamento (mg/l)			
	Muito restritivo	Restritivo	Menos restritivo	Não adota
DQO (mg/l)	< 100 MG, PE ⁽¹⁾	100-200 ES, RS ⁽¹⁾ , CE, AL, PE ⁽¹⁾	> 200 RS ⁽¹⁾ , PR, PE ⁽¹⁾	- RJ, SP, SC, PB, BA, MS, GO, RO
DBO (mg/l)	< 50 RJ ⁽¹⁾ , RS ⁽¹⁾ , PE ⁽¹⁾	50-60 RJ ⁽¹⁾ , MG, SP, RS ⁽¹⁾ , SC, PB, AL, PE ⁽¹⁾ , MS, GO	> 60 RJ ⁽¹⁾ , RS ⁽¹⁾ , PR, PE ⁽¹⁾	- ES, CE, BA, RO
SST (mg/l)	< 50 RJ ⁽¹⁾ , RS ⁽¹⁾	50-100 RJ ⁽¹⁾ , MG, ES, RS ⁽¹⁾ , CE	> 100 RJ ⁽¹⁾ , RS ⁽¹⁾	- SP, SC, PR, PB, AL, BA, PE, MS, GO, RO
N total (mg/l)	< 5 -	5-20 RJ, RS, SC, PB	>20 -	- MG, SP, ES, PR, CE, AL, BA, PE, MS, GO, RO
NH ₃ (mg/l)	< 5 AL	5-10 RJ, MG, CE, MS, RO	>10 PR	- SP, ES, RS, SC, PB, BA, PE, GO
P total (mg/l)	< 1 -	1 RJ, RS, SC, PB	>1 -	- MG, SP, ES, PR, CE, AL, BA, PE, MS, GO, RO
CF (NMP/100ml)	<500 RS	500-5000 CE	>5000 BA, PE	- RJ, MG, SP, ES, SC, PR, PB, AL, MS, GO, RO

(1) Em função da carga orgânica bruta

O parâmetro DBO aparece na legislação de quase todos os estados estudados, sendo o valor médio adotado igual a 60 mg DBO/l. Os únicos estados que não estabelecem valor máximo para DBO são Espírito Santo, Ceará, Bahia e Rondônia.

Em relação aos nutrientes, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraíba são os únicos estados que estabelecem valores máximos admissíveis N-t e P-t. Dentre os estados que

adotam o Nitrogênio Amoniacal como parâmetro de controle, com exceção do estado do Paraná, todos recomendam valores mais restritivos que o estabelecido na CONAMA 357/2005, iguais ou inferiores a 10 mg/l.

Por fim, deve-se ressaltar que somente os estados do Rio Grande do Sul, Ceará, Bahia e Pernambuco adotam limites para coliformes fecais.

2.2 - Legislação Ambiental Internacional

Países em desenvolvimento enfrentam dificuldades na gestão da qualidade ambiental de suas bacias hidrográficas e, portanto, há o desafio de satisfazerem aos padrões de lançamento de efluentes vigentes. Para efeito de comparação, a Tabela 3 apresenta os padrões de lançamento de efluentes praticados no Brasil e em países da América Latina, CEE e EUA.

A norma chilena - D.S. n° 90 de 30/05/2000 (*Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Resíduos Líquidos a Águas Marinas y Continentales Superficiales*), estabelece um padrão de emissão para a regulação de contaminantes associados às descargas de resíduos líquidos em águas marinhas e continentais superficiais. As fontes emissoras poderão aproveitar a capacidade de diluição do corpo receptor, tendo em vista que também são fixados valores para o lançamento de efluentes em função destas características.

No Paraguai, a *Resolución 222/02* estabelece o padrão de qualidade das águas no território nacional e em seu Artigo 7° define que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente nos corpos d'água obedecendo as condições estabelecidas naquele artigo e os critérios de classificação do corpo receptor.

O Uruguai é amparado pelo Decreto 253/979 (*Norma para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las aguas*), o qual estabelece em seu Artigo 11 que nenhum efluente pode ser lançado em desacordo com os padrões estabelecidos para deságües em cursos d'água nacionais.

Na Bolívia, o Decreto Supremo 24.176 (*Reglamento en Matéria de Contaminación Hídrica*), de 1995, estabelece a *Ley del Medio Ambiente* n° 1.333 de 27 de abril de 1992, e os padrões para a prevenção e controle da contaminação hídrica. Em seu Anexo A, o referido Decreto fixa os limites máximos admissíveis para descargas líquidas em corpos receptores.

A partir de seu Decreto n° 883 de 11/10/1995, a Venezuela estabelece limites máximos de qualidade de resíduos líquidos que são ou vão ser descarregados, direta ou indiretamente, em rios, estuários, lagos e represas.

O Equador, a partir do Decreto 3.516 (*Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua*), no item 4.2.3, tabela 12, fixa limites de descarga em corpos de água doce.

Na Colômbia, o artigo 72 do Decreto 1.594 de Junho de 1984 estabelece que todo lançamento em um corpo d'água deverá ser precedido de remoção de DBO e SST.

No México, a Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 estabelece os limites máximos permissíveis de contaminantes nas descargas de águas residuais em águas nacionais.

O padrão de lançamento de efluentes estabelecido pela CEE especifica a eficiência mínima de remoção e as concentrações de DBO, DQO e SST para os efluentes de estações de tratamento de efluentes urbanos. São estabelecidos ainda padrões complementares para Nitrogênio total e Fósforo total, no caso de lançamento em corpos d'água sensíveis, principalmente lagos, represas e estuários.

Em relação ao lançamento de efluentes em corpos d'água, o *US Code for Federal Regulation* (CFR), *Title 40 – Protection of Environment*, no sub-capítulo D (*Water Programs*) do Capítulo I, fixa padrões para lançamento de efluentes provenientes de tratamento secundário.

Tabela 3: Legislações internacionais de padrões de lançamento de efluentes

País	Legislação	Concentrações exigidas nos efluentes						Eficiência de remoção (%)	
		DQO mg/l	DBO mg/l	SST mg/l	N mg/l	P mg/l	CF NMP/100ml	DBO	SST
Brasil	CONAMA 357/2005 + Legislações estaduais*	60-360	20-180	40-180	10 0,5-20 ⁽¹⁾	1	300-10 ⁶	30-95	70-90
Chile	D.S. nº 90 de 2000	-	35	80	50	10	1000	-	-
Paraguai	Resolución 222/2002	150	50	-	5 ⁽¹⁾	4	4000	-	-
Uruguai	Decreto 253/979 de 09/05/1979	-	60	150	5 ⁽¹⁾	5	5000	-	-
Bolívia	Decreto Supremo nº 24176 de 1995	250 ⁽⁴⁾ (5) 300 ⁽⁴⁾ (6)	80 ⁽⁴⁾	60 ⁽⁴⁾	2 ⁽¹⁾ (3) 4 ⁽¹⁾ (4)	-	1000 ⁽⁴⁾	-	-
Equador	Decreto 3516	250	100	100	10 ⁽²⁾ 15	10	Remoção > 99,9%	-	-
Venezuela	Decreto nº 883 de fecha 11/10/1995	350	60	80	10 ⁽²⁾ 40	10	5000	-	-
Colômbia	Decreto nº 1594 de 26/06/1984	-	-	-	-	-	-	>30% ⁽⁷⁾ >80% ⁽⁸⁾	>50% ⁽⁷⁾ >80% ⁽⁸⁾
México	NOM-001-ECOL-1996	-	75 ⁽³⁾ 150 ⁽⁴⁾	75 ⁽³⁾ 125 ⁽⁴⁾	40 ⁽³⁾ 60 ⁽⁴⁾	20 ⁽³⁾ 30 ⁽⁴⁾	1000 ⁽³⁾ 2000 ⁽⁴⁾	-	-
CEE	Deliberação nº 91/271/CEE de 21/05/1991	125	25	35-60 ⁽⁹⁾ (10)	10-15 ⁽⁹⁾	1-2 ⁽⁹⁾	-	70-90	70-90 ⁽⁹⁾ (10)
Estados Unidos da América (EUA)	EPA 40 Code for Federal Regulation – CFR, Ch.I (7-1-06 Edition)	-	45 ⁽¹¹⁾ 65 ⁽¹²⁾	45 ⁽¹¹⁾ 65 ⁽¹²⁾	-	-	-	65 ⁽¹¹⁾	65 ⁽¹¹⁾

*compilação dos dados da Tabela 1, considerando faixa de valores (mín-máx)

- (1) Nitrogênio Amoniacal
- (2) Nitrito + nitrato
- (3) Médias mensais
- (4) Médias diárias
- (5) Aplicável a lançamentos de processos minerais e industriais em geral
- (6) Aplicável a lançamentos de processos hidrocarburíferos
- (7) Usuário existente
- (8) Usuário novo
- (9) Variável de acordo com o tamanho da população
- (10) Este requisito é facultativo
- (11) Média do 30º dia
- (12) Média do 7º dia

A análise dos padrões de lançamento internacionais vigentes leva às seguintes observações:

- Colômbia, Chile e Venezuela estabelecem limites máximos de lançamento de efluentes prevendo um prazo de adequação, o que configura o planejamento progressivo, da mesma forma como agora faz a CONAMA 357/2005, já citado anteriormente.

- México, Bolívia e Equador estabelecem padrões de lançamento com base em médias diárias e mensais, diferentemente da Resolução CONAMA 357/2005 que prevê o tratamento estatístico dos resultados, embora sem defini-lo detalhadamente.

- México, Chile, Uruguai e Bolívia especificam a frequência e o tipo de amostragem a ser realizada, se do tipo simples ou composta, enquanto a Resolução CONAMA 357/2005 não contém tais especificações.

A Tabela 4 apresenta a compilação dos limites fixados pelas legislações internacionais estudadas, segundo diferentes níveis de restrição.

Tabela 4: Níveis de restrição dos padrões de lançamento para os principais parâmetros

Parâmetro	Padrão de lançamento (mg/l)			
	Muito restritivo	Restritivo	Menos restritivo	Não adota
DQO	< 100	100-200	> 200	-
	Brasil ⁽¹⁾	Brasil ⁽¹⁾ , Paraguai, CEE	Brasil ⁽¹⁾ , Bolívia, Equador, Venezuela	Chile, Uruguai, Colômbia, México, EUA
DBO	< 50	50-60	> 60	-
	Brasil ⁽¹⁾ , Chile, CEE, EUA ⁽⁴⁾	Brasil ⁽¹⁾ , Paraguai, Uruguai, Venezuela	Brasil ⁽¹⁾ , Bolívia, Equador, México, EUA ⁽⁵⁾	Colômbia
SST	< 50	50-100	> 100	-
	Brasil ⁽¹⁾ , CEE ⁽⁶⁾ , EUA ⁽⁴⁾	Chile, Bolívia, Equador, Venezuela, México ⁽²⁾ , CEE ⁽⁶⁾ , EUA ⁽⁵⁾	Brasil ⁽¹⁾ , Uruguai, México ⁽³⁾	Paraguai, Colômbia
N total	< 5	5-20	>20	-
	-	Brasil ⁽¹⁾ , Equador, CEE ⁽¹⁾	Chile, Paraguai, Venezuela, México, CEE ⁽¹⁾	Uruguai, Bolívia, Colômbia, EUA
N Amoniacal	< 5	5-10	>10	-
	Brasil ⁽¹⁾ , Bolívia	Brasil ⁽¹⁾ , Paraguai, Uruguai	Brasil ⁽¹⁾	Chile, Equador, Venezuela, Colômbia, México, CEE, EUA
P total	< 1	1	>1	-
	-	Brasil, CEE ⁽¹⁾	Chile, Paraguai, Uruguai, Equador, Venezuela, México, CEE ⁽¹⁾	Bolívia, Colômbia, EUA
CF	<500	500-5000	>5000	-
	Brasil ⁽¹⁾	Brasil ⁽¹⁾ , Chile, Paraguai, Uruguai, Bolívia, Venezuela, México	Brasil ⁽¹⁾	Equador, Colômbia, CEE, EUA

(1) Apresenta faixa de valores

(2) Médias mensais

(3) Médias diárias

(4) Média do 30º dia

(5) Média do 7º dia

(6) Exigência variável de acordo com o tamanho da população

Em relação à DBO, vale ressaltar que Chile (35 mg DBO/l) e CEE (25 mg DBO/l) são considerados como os mais restritivos, muito embora valores das legislações estaduais do Rio Grande do Sul (20 mg/l) e de Pernambuco (30 mg/l) sejam ainda mais restritivos.

Em relação ao Nitrogênio total, enquanto no Brasil o maior valor admitido é de 10 mg/l, Chile, Paraguai, Equador, Venezuela, e México, admitem concentrações efluentes variando entre 40 e 60 mg/l. Nesses mesmos países e também no Uruguai, os valores máximos admissíveis para Fósforo Total são superiores aos adotados no Brasil, variando entre 4 e 20 mg/l.

Já em relação ao Nitrogênio Amoniacal, a CONAMA 357/2005 é comparativamente mais flexível (20 mg/l) que as legislações de Paraguai, Uruguai e Bolívia, cujos valores adotados são similares aos praticados nos estados brasileiros.

Embora as legislações do Brasil, CEE e EUA também contenham recomendações quanto à eficiência de remoção de DBO e SST, a legislação colombiana se baseia somente neste critério, diferenciando os valores recomendados entre usuários novos e existentes.

2.3 – As contribuições da Lei de Recursos Hídricos

Quando Lamb (1985) discute a inaplicabilidade do critério de lançamento de efluentes baseado na qualidade da água requerida para o corpo receptor, o faz com base na dificuldade de controle e gestão da dinâmica de ocupação espaço-temporal de uma bacia hidrográfica e das características e grandezas das fontes difusas de poluição que nelas existam ou venham ainda existir.

Quando a Lei Federal 9.433 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e, da mesma forma, também o fazem os estados da federação em relação às suas políticas estaduais, surgem dois importantes instrumentos para a gestão dos recursos hídricos: o plano de bacia e a cobrança pelo uso da água.

O primeiro deles aponta para a minimização das dificuldades de adoção do critério de lançamento de efluentes baseado na qualidade de água do corpo hídrico receptor, como observado por Lamb (1985), uma vez que os planos de bacias devem definir no espaço e no tempo quais sejam os usuários da bacia hidrográfica e, conseqüentemente, as fontes de poluição.

Entende-se que a fixação de metas progressivas de controle da poluição e diferenciadas entre os usuários da bacia, com base na qualidade de água do corpo receptor, deva ser o critério a ser perseguido para a melhoria da qualidade ambiental de nossas bacias hidrográficas.

Observa-se que, além de inflexíveis, os padrões de lançamento atualmente vigentes, baseados na fixação de valores máximos permissíveis de emissão de um dado poluente e/ou na fixação de eficiências de sua remoção, não necessariamente garantem a qualidade ambiental desejada para a bacia hidrográfica, uma vez que estas podem se encontrar já comprometidas desde montante.

Por outro lado, também se observa que os padrões vigentes não distinguem a grandeza da poluição, ou seja, a carga poluidora imposta pela vazão de esgotos sanitários, e nem mesmo as características do corpo receptor. Uma grande quantidade de esgotos sanitários deve ser tratada da

mesma forma que uma pequena quantidade, assim como o lançamento de esgotos em corpos hídricos receptores com grande capacidade de diluição e depuração deve obedecer a mesma qualidade de água requerida para corpos d'água com características contrárias.

O segundo instrumento destacado – a cobrança pelo uso da água, se constitui em uma importante fonte de recursos para investimentos na própria bacia hidrográfica onde são arrecadados e, certamente, serão continuamente destinados para aplicação em projetos de implantação de estações de tratamento de esgotos.

Observa-se que apesar da vigência da Resolução CONAMA 20 desde 1986, e conseqüentemente, da existência de padrões de qualidade ambiental para as bacias hidrográficas brasileiras, as mesmas estiveram, ao longo de todos estes anos, continuamente sujeitas à degradação, com destaque para a degradação das bacias urbanas em função do aporte de esgotos sanitários não tratados.

De fato, a Resolução CONAMA 20/1986 impunha responsabilidades ao poder público no sentido de empreender esforços para a garantia dos padrões de qualidade ambiental desejados, sem que, porém, fosse respaldada por instrumentos de planejamento das ações de controle da poluição e, principalmente, mecanismos de financiamento dos elevados investimentos a serem realizados.

3 – CONCLUSÕES

O país possui baixos índices de cobertura por sistemas de esgotamento sanitário e a necessidade de investimentos para suplantá-los é enorme. A aplicação dos avanços proporcionados pela Resolução CONAMA 357/2005, especificamente o controle da poluição por metas progressivas, combinada ao instrumento de planejamento da bacia hidrográfica, como prevêm as legislações federal e estaduais de recursos hídricos pode, no momento, configurar o melhor modelo de controle de poluição e de gestão ambiental das bacias hidrográficas brasileiras.

BIBLIOGRAFIA

- BOLÍVIA (1995). *Decreto Supremo 24.176. Reglamento en Matéria de Contaminación Hídrica.*
- BRASIL (2005). *Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília.
- CHILE (2000). *D.S. nº 90 de 30/05/2000. Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociad las Descargas de Resíduos Líquidos a Águas Marinas y Continentales Superficiales.*
- COLÔMBIA (1984). *Decreto 1.594.*

COMDEMA 02 (1991). Vitória, ES.

COPAM Nº10 (1986). *Deliberação Normativa Para Qualidade das Águas e Lançamento de Efluentes nas Coleções de Águas*. Minas Gerais.

COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Council directive of 21 mai 1991 concerning urban waste water treatment (91/271/EEC). *Official Journal of the European Communities*, nº L135/40 – 52 (30 mai 1991).

DECRETO 8.468 (1976) – *Decreto de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente*. São Paulo.

DECRETO 12.961 (2000). Rio Grande do Sul.

DECRETO 14.250 (1981) – *Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental*. Santa Catarina.

DECRETO 6.200 (1985) – *Estabelece medidas de proteção ambiental na área de implantação do Pólo Cloroquímico de Alagoas e dá outras providências*. Alagoas.

DECRETO 1.745 (1979). Goiás.

DECRETO 7.903 (1997). Rondônia.

DELIBERAÇÃO Nº 003 (1997). Mato Grosso do Sul – CECA.

DIRETRIZ Nº 215.R-3 (2002). *Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Não Industrial*. Rio de Janeiro – FEEMA.

EQUADOR. *Decreto 3.516 – Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Água*.

GONÇALVES, R.F.; coord. – *Desinfecção de Efluentes Sanitários*, FINEP/PROSAB, 2003.

JORDÃO, E.P. & PESSÔA, C.A. (2005). *Tratamento de Esgotos Domésticos*. 4.ed. Rio de Janeiro – RJ, 932 p.

LAMB, J.C. (1985). *Water Quality and It's Control*. Ed. John Wiley & Sons.

LEI nº 3.239 (1999). Rio de Janeiro.

MAGRINI, A., et all. “A Cross-sectional analysis of Brazil’s effluent discharge regulation” in Fourth International Conference on River Basin Management Including all aspects of Hydrology, Ecology, Environmental Management, Flood Plains and Wetlands, KOS, Mai. 2007, pp. 51-60.

MÉXICO (1996). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996*.

MORENO JR., I. (2006). “Legislação no Brasil”, in *Uma Experiência de Gestão de Recursos Hídricos: a Implantação de uma Proposta para o Estado do Rio de Janeiro*. 2006. Dissertação de Mestrado em Planejamento Ambiental – COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, pp. 61 – 81.

NASCIMENTO, L.V. & VON SPERLING, M. (1999). “Padrões nacionais e internacionais de lançamento de efluentes líquidos em corpos d’água” in *Anais eletrônicos do 13º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Belo Horizonte, 28 Nov. a 02 Dez. 1999.

NORMA TÉCNICA Nº 202.R10 (1986). *Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos*. Rio de Janeiro – FEEMA.

NORMA TÉCNICA Nº 301 (1988). Paraíba.

NORMA TÉCNICA Nº 2.002 (2002). Pernambuco – CPRH.

NORMA TÉCNICA Nº 2.007 (2007). Pernambuco – CPRH.

PARAGUAI (2002). *Resolución 222/02*.

PORTARIA Nº154 (2002) – *Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras*. Ceará.

RESOLUÇÃO Nº 2.288 (2000). Bahia – CEPRAM.

RESOLUÇÃO Nº 001/07 (2007) – *Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento*. Paraná.

SANTOS, A.S.P. (2005). “*Revisão bibliográfica*”, in *Avaliação de Desempenho de um Filtro Biológico Percolador em Diferentes Meios Suporte Plásticos*. 2005. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, pp. 4 – 6.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA), *Code for Federal Regulation – CFR*, Title 40, Sub-chapter D, Part 133.105. Washington D.C.

URUGUAI (1979). *Decreto 253/979. Norma para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de las águas*.

VENEZUELA (1995). *Decreto nº 883*.

VOLSCHAN JR., I. (2000). “*Os instrumentos legais para o controle da poluição hídrica e a nova Lei de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro*” in *Anais do 1º Congresso sobre Aproveitamentos e Gestão de Recursos Hídricos em Países de Idioma Português*, Rio de Janeiro, 2000.

VON SPERLING, M. (1998). “*Análise dos padrões brasileiros de qualidade de corpos d’água e de lançamento de efluentes líquidos*”. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Vol.3, Nº 1, Jan/Mar 1998, pp. 111-132.

VON SPERLING, M. & NASCIMENTO, L.V. (1999). “*A resolução CONAMA 20/86 e as legislações estaduais de classificação das águas e lançamento de efluentes*” in *Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, 10-14 Maio 1999, p. 2413-2419.

VON SPERLING, M. (2005) *Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*. Vol.1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG.

WORLD BANK. *Pollution prevention and abatement handbook*, 1997.