

# Os empreendimentos imobiliários e o saneamento básico

JOSÉ FONTERRADA VIEIRA

Mestre em Engenharia, trabalha para a Sabesp.

**E**ste trabalho apresenta uma breve terminologia, a legislação vigente e o critério básico usados atualmente no parcelamento do solo urbano no País e, em especial, no Estado de São Paulo e Município e Região Metropolitana de São Paulo, propondo uma classificação hidráulico-sanitária que permita indicar a ordem de grandeza de um empreendimento. Além disso, dentro do contexto do saneamento básico e da proteção ao meio ambiente, expõe os avanços tecnológicos relativos à depuração dos esgotos sanitários e indica as vantagens dos processos mais favoráveis, bem como os critérios gerais de disposição final dos efluentes.

O objetivo deste trabalho consiste, inicialmente, em estabelecer critérios que permitam indicar a ordem de grandeza dos empreendimentos imobiliários. Dentre os critérios que possam permitir uma classificação aceitável, menciona-se o que indica o tamanho da área necessária à implantação de determinado projeto urbanístico.

Dependendo da quantidade de população a ser fixada, pode-se ter o critério que indique, por exemplo, a grandeza da área necessária a abrigar essa população, em função de seu padrão econômico e social.

Propõe-se aqui outro critério que, a partir de parâmetros ou índices hidráulico-sanitários, permita classificar um empreendimento em função da grandeza desses parâmetros ou índices. Este critério permitirá aos engenheiros sanitaristas sentir a ordem de grandeza de um empreendimento, por exemplo, através do consumo máximo instantâneo de água a ser fornecida ao mesmo ou, ainda, da descarga de esgotos aí produzida.

Introduziu-se uma terminologia mínima, que permita a perfeita compreensão e identificação dos assuntos tratados.

## TERMINOLOGIA

### **Empreendimentos Imobiliários**

São todos os loteamentos, conjuntos habitacionais, comerciais e industriais, de natureza particular ou oficial, destinados à comercialização que, para poder atingir as suas finalidades, necessitam de infra-estrutura, equipamentos urbanos e comunitários.

### **Infra-Estrutura**

São as obras iniciais do sistema viário e que se constituem em guias, sarjetas e pavimentação.

### **Equipamentos Urbanos**

São os equipamentos públicos constituídos pelas redes de abastecimento de água, esgotos sanitários, drenagem pluvial, energia elétrica, gás e telefone. (9) p. 13.

### **Equipamentos Comunitários**

São os equipamentos públicos ou de uso comum, de educação, cultura, lazer, similares e área verde (9) p. 14. Ver também (9) p. 20 § 9.

### **Melhoramentos Públicos**

É o elenco das obras de infra-estrutura e dos equipamentos urbanos e comunitários.

### **Zona Urbana**

É aquela que compreende, dentro de seus limites, as edificações e os melhoramentos públicos destinados à habitação, ao comércio e à indústria. (9) p. 16.

### **Zona de Expansão Urbana**

É aquela contígua e externa à zona urbana, embora localizada na zona rural (9) p. 16.

### **Zona Rural**

É a área localizada no município e que não foi atingida por lei municipal que determina o perímetro urbano. (Incra)

### **Loteamento**

É o retalhamento de glebas em lotes, mediante a abertura de vias de circulação de veículos. (9) p. 13.

### **Lote**

É a porção de terreno resultante do loteamento ou desmembramento com pelo menos uma divisa lindeira à via de circulação de veículos. (9) p. 13.

### **Áreas Institucionais**

São parcelas de terreno, de propriedade pública, ou de uso comum, destinadas à instalação de equipamentos comunitários. (9) p. 14.

### **Condomínio Fechado**

É uma área loteada em partes ideais e não localizadas. O registro de imóveis não reconhece essas partes ideais como partes individuais, não registrando-as. (Incra). Ver consulta específica em (9) p. 163.

### **Conjunto Habitacional**

É a reunião de residências, prédios ou edifícios com a finalidade de minimizar os custos de sua implantação e com o máximo aproveitamento dos melhoramentos públicos.

**Legislação**

**Parcelamento do Solo**

— Lei Federal n.º 6.766, de 19/12/79. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. (10) p. 167;

— Lei Estadual n.º 4.056, de 4/6/84. Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos. (10) p. 183;

— Lei Municipal n.º 9.413 de 30/12/81. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de São Paulo e dá outras providências. (12);

**Proteção Ambiental**

— Lei Federal n.º 4.771, de 15/9/65. Institui o novo Código Florestal. (10) p. 451;

— Lei Federal n.º 6.902, de 27/7/81. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. (10) p. 75;

— Lei Federal n.º 6.938, de 31/8/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. (10) p. 77;

— Lei Estadual n.º 997, de 31/5/76. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. (10) p. 89;

— Lei Estadual n.º 13.069, de 29/12/78. Aprova Normas Técnicas Especiais, relativas ao Saneamento Ambiental nos loteamentos urbanos ou para fins urbanos. (10) p. 128;

— Lei Estadual n.º 3.743, de 9/6/83. Estabelece normas de estímulo para a criação de Parque Ecológico e de Parques Florestais nos municípios. (10) p. 142;

— Lei Federal n.º 7.511 de 7/7/86. Altera dispositivos da Lei Federal n.º 4.771 de 15/9/65;

**Proteção aos Mananciais**

— Lei Estadual n.º 898, de 18/12/75. Disciplina o uso do solo, para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse na RMSP, e dá outras providências correlatas. (10) p. 363;

— Lei Estadual n.º 1.172 de 17/11/76. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, e que se refere o art.º 2.º da Lei Estadual n.º 898 de 18/12/75, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas. (10) p. 367;

— Decreto Estadual n.º 9.714, de 19/4/77. Aprova o Regulamento das Leis Estaduais n.º 898 e n.º 1.172. (10) p. 379;

— Decreto Estadual n.º 10.755, de 22/11/77. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto Estadual n.º 8.468 de 8/9/76, e dá providências correlatas. (10) p. 392;

— Resolução n.º 20 de 18/6/86 do Conama — Conselho Nacional do Meio Ambiente do Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Substitui a Portaria n.º 13 de 15/1/76 da SEMA e Decreto Lei n.º 8.468 de 8/9/76.

**Crítérios de Parcelamento do Solo**

O parcelamento do solo na legislação do Município de São Paulo difere de seu homólogo na legislação federal e no próprio município varia conforme o tipo de loteamento considerado. (9) p. 19 e (12) art.º 2.º, art.º 17, 20 e 21.

Em geral, a distribuição parcial de áreas segue aproximadamente os índices do Quadro 1.

**QUADRO 1**

**Distribuição de Áreas**

Discriminação	Área Parcial (%)	Declividades Médias (%)
Lotes (X Unidades)	60 (**)	≤ 30
Sistema viário	20	variável
Sistema de lazer (*)	15	< 30
Uso institucional (***)	5	≥ 15
Total da Gleba	100	-

NOTAS: X = Número de lotes

(\*) = Área global (verde) 7,5% de escolha da Municipalidade;

Áreas parciais (verde) 7,5% a serem locadas em terrenos com declividade > 30%

(\*\*) = Em loteamento de padrão popular admite-se até cerca de 70%.

(\*\*\*) = Destinada a equipamentos comunitários.

**Cobertura Vegetal e Solo**

Via de regra, a abertura de um empreendimento imobiliário dá-se de forma predatória em relação à cobertura vegetal e ao solo. O desmatamento é total, sem levar em conta os aspectos paisagísticos da área e técnicos em relação ao meio.

No tocante a erosão já se dispõe de dados experimentais sobre a influência da cobertura vegetal no escoamento superficial direto das águas de chuva. (Ver Quadro 2).

**QUADRO 2**

**Distribuição de Chuvas no Solo**

Solos "Idênticos"	Chuva Caída (%)	
	Infiltração	Escoamento Direto
Mata	40	20
Pastagens	20	40

Do Quadro 2, verifica-se a importância da cobertura de mata em relação a proteção do solo, no tocante a infiltração da chuva caída e da chuva excedente como escoamento direto. Daí observa-se a influência da mata com respeito a recarga dos lençóis freáticos e profundos, os quais, dia a dia, passam a ter maior importância, em termos de abastecimento de água através dos lençóis profundos. (13) p. 34.

O solo de capeamento que suporta a cobertura vegetal é constituído pelos:

— Horizonte A, que é a camada de solo com espessura de até 30 cm, é orgânica, fofa, onde se encontra a vida bacteriana em decomposição (13) p. 23;

— Horizonte B, camada de solo, abaixo do horizonte A e mais unificada;

— Horizonte C, constituindo-se via de regra na camada, logo abaixo do Horizonte B, protetora da rocha subjacente, desde que não tenha sido exposta à superfície pela erosão (13) p. 24. Aqui a ocorrência de matações indica regiões de substrato rochoso e constituído por granitos. A implantação do sistema viário, nestas regiões, é difícil e onerosa.

Escavações de meia encosta, e mesmo no sistema viário com cortes superiores a 3m, devem ser executadas mediante controle

geotécnico e, após a sua conclusão, acompanhadas por obras de drenagem e de cobertura vegetal rasteira.

A cobertura vegetal, além dos aspectos paisagísticos que proporciona ao local, protege as espécies vegetais nativas, ameniza a temperatura face à filtração dos raios solares e abranda a velocidade dos ventos, fatores estes que permitem a proteção e preservação da fauna terrestre, inclusive o homem como componente do meio.

Quanto aos aspectos técnicos, a cobertura vegetal proporciona ao homem, e portanto ao meio ambiente, os seguintes efeitos positivos: favorece a infiltração das águas pluviais no solo, recarrega os lençóis freáticos e profundos abrandando os impactos da quantidade de chuva retardando seus efeitos ao longo do tempo, diminui a quantidade das águas dos escoamentos superficiais, quebra a velocidade dessas águas, diminui as inundações e, finalmente, protege o solo contra a erosão. Por esses motivos ela é protegida por leis específicas de Conservação da Natureza e dentre elas destacaremos o Código Florestal (10) p. 447 e a Lei Federal n.º 7.511 de 7/7/86.

No Quadro 3 apresenta-se uma análise sobre as áreas a serem preservadas.

### Ordem de Grandeza de um Empreendimento

Um empreendimento, em função do tamanho de sua área, pode ser classificado, pela ordem de grandeza dessa área, em pequeno, médio e grande.

O mesmo raciocínio se aplica se a variável considerada for o número de lotes que se pretende implantar, ou ainda a população que se propõe fixar.

Em termos de saneamento básico é importante, sob o aspecto prático, ter-se uma ou mais variáveis que permitam classificar também em empreendimento pela ordem de grandeza de uma de suas variáveis.

Essa variável poderá ser o consumo máximo diário, ou o consumo máximo instantâneo de água necessária a abastecer

um empreendimento de classe pequena, média ou grande. Essa variável pode ser considerada também como sendo a descarga máxima de esgotos produzida nesses empreendimentos. Outra variável também passível de ser utilizada seria a carga poluente (DEO) produzida diariamente.

Até que ponto essas variáveis seriam consistentes para poder representar a classe de um empreendimento ao longo do tempo?

Com o correr do tempo, o consumo específico humano tende a aumentar em face da melhoria dos padrões de vida das comunidades. Assim os consumos de água também tendem a aumentar, porém não chegam a influir nas classes de grandeza dos empreendimentos. O mesmo também poderá ocorrer com os índices urbanísticos, pela simples mudança, por exemplo, do zoneamento de um empreendimento.

Após a análise de cerca de vários loteamentos e trinta e seis conjuntos habitacionais, propõe-se a classificação dos empreendimentos imobiliários, mediante índices hidráulico-sanitários. (Ver Quadro 3).

Do Quadro 4 observa-se que a população para os conjuntos habitacionais é bem maior do que aquela, de mesma classe, proposta para os loteamentos. Tem-se aqui o efeito da verticalização das unidades habitacionais. Em termos de densidade populacional observamos para os loteamentos a variação de 5 a 200 hab/ha e valores médios de 80 hab/ha.

Para os conjuntos habitacionais a variação é de cerca de 200 a 1.250 hab/ha e o valor médio é de 300 hab/ha. Entretanto, para uma companhia concessionária de saneamento os índices que interessam são os apresentados nas colunas 4, 5, 6 e 7. Esses índices permitem, independentemente da densidade populacional, verificar se um empreendimento pode ou não ser atendido pela concessionária ou ainda que grau de poluição poderá ser esperado.

### Melhoramentos Públicos

A finalidade dos empreendimentos imobiliários, via de regra, é o comércio de lotes e ou unidades habitacionais e, por-

QUADRO 3  
Áreas de Preservação Florestal Permanente para todo Território Nacional

ALÍNEA	ÁREAS LOCALIZADAS	LARGURA (m)		OBSERVAÇÕES
		RIO	FAIXAS MARGINAIS	
a	Ao longo dos rios, ou de qualquer curso d'água	-	-	Lei Federal nº 4 771 de 15/09/65, que institue o novo CÓDIGO FLORESTAL, modificado pela Lei Federal nº 7 511 de 07/07/86
a1	"	10	30	"
a2	"	10 - 50	50	"
a3	"	50 - 100	100	"
a4	"	100 - 200	150	"
a5	" L > 200		200	"
b	Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;			
c	Nas nascentes, "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;			
d	No topo de morros, montes, montanhas e serras;			
e	Nas encostas ou partes destas com declividade > 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;			
f	Nas restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues;			
g	Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;			
h	Em altitudes > 1 800m nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres;			
i	Nas ÁREAS METROPOLITANAS definidas por Lei (acrescida pela Lei nº 6 535 de 15/06/78).			

Notas: "L" Indica largura

Alíneas "b" a "i" deverão ser determinadas caso a caso.

**QUADRO 4**  
**Ordem de Grandeza de Empreendimentos por Classes, em: Número de Lotes e/ou Unidades Habitacionais, População, Consumo Máximo Diário e Instantâneo; Descarga Máxima de Esgotos, Sanitários e Carga Poluente**

EMPREENHIMENTO CLASSE (1)	NÚMERO DE (un) (2)	POPULAÇÃO (hab) (3)	Q <sup>max</sup> (l/s) (4)	Q <sup>max</sup> (l/s) (5)	D <sup>max</sup> (l/s) (6)	DBO (kg/d) (7)
<b>LOTEAMENTO</b>						
<b>LOTES</b>						
pequeno	até 300	1 500	4 (5)	6 (5)	5	81 (80)
médio	301 a 600	3 000	8 (10)	12 (10)	10	162 (160)
grande	601 a 1 000	5 000 (*)	13 (15)	20 (20)	15	270 (240)
<b>CONJUNTO HABITACIONAL</b>						
<b>U.H. (+)</b>						
pequeno	até 200	1 000	3 (5)	4 (5)	5	54 (50)
médio	201 a 1 000	5 000 (*)	13 (15)	20 (20)	15	270 (250)
grande	1 001 a 20 000	100 000	280 (300)	416 (400)	320 (300)	5 400 (5 500)

NOTAS: (a) = atribuída, família padrão = 5 hab/U.H.  
 (+) = unidades habitacionais (casas unifamiliares e ou apartamentos)  
 (\*) = população máxima admitida para Comunidades de Pequeno Porte (BNH)  
 ( ) = valores próximos e de fácil memorização  
 Q<sup>max</sup> = consumo máximo diário de água, per capita = 200 l/hab.dia e k<sub>1</sub>=1,2 (adm.)  
 Q<sup>max</sup> = consumo máximo instantâneo de água, k<sub>2</sub>=1,5 (adm.)  
 D<sup>max</sup> = descarga máxima de esgotos sanitários, C=0,8 (adm.)  
 DBO = carga poluente, per capita = 0,054 kg/hab.dia

tanto, a rentabilidade que esse comércio proporciona aos empresários.

Entretanto, para ter a habitabilidade normal é necessária a implantação de melhoramentos urbanos, previstos já nas legislações em vigor. O Quadro 5 permite uma avaliação dos custos que incidem com a implantação desses melhoramentos, bem como as suas porcentagens sobre o total.

## SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO

Pelo exame dos custos dos equipamentos urbanos verifica-se que o distribuidor de gás é o de custo médio mais elevado (Ver Quadro 5).

O custo de distribuição de gás não foi entretanto computado nos subtotais e total geral do Quadro 5, porque uma implantação nas cidades brasileiras é inexpressiva em relação aos outros equipamentos urbanos.

O segundo equipamento de custo mais elevado é o relativo ao coletor de esgotos sanitários. Por se tratar de parte de um sistema indispensável às comunidades e tendo-se em vista a proteção à saúde pública e ao meio ambiente, trataremos do mesmo com detalhes.

Define-se este sistema como sendo o conjunto de obras e instalações destinadas a promover a coleta, afastamento, condicionamento (tratamento, quando necessário) e disposição final, adequados do ponto de vista sanitário, das águas servidas de uma comunidade.

### Sistema Contíguo

É aquele que coleta e afasta os esgotos de uma área para outra vizinha de jusante pela ligação de sua rede coletora com a rede pública. Esta exigência está prevista no Decreto Estadual n.º 15.425 de 23/8/80, art. 19, § 4.º.

Nesses casos a concessionária de saneamento verifica, a priori, se há capacidade de escoamento do efluente total do empreendimento e fornece cópia de seu cadastro, indicando os poços de inspeção e os poços de visita para as possíveis ligações. Não havendo capacidade de ligação da rede pública, competirá ao empreendedor implantar coletores adicionais e paralelos àqueles de capacidades deficientes. Devem ser descartadas as hipóteses de estações, prevendo-se aí a implantação de coletores em terrenos mais baixos em faixa de servidão de passagem.

### Sistema Isolado

É um sistema completo de esgoto sanitário, projetado, construído, operado e mantido pelo empreendedor mediante diretrizes da concessionária de saneamento básico local.

São sistema necessários por falta de rede pública de coletores de esgotos. Nestes casos, compete ao empreendedor implantar a sua rede coletora, encaminhando os esgotos a um ponto para tratamento, ou mais de um ponto de tratamento, em função da morfologia da área e das condições topográficas. No futuro, quando a concessionária construir a sua rede coletora, ela poderá aceitar a rede do sistema instalado como doação e, a partir daí, assumir a sua operação e manutenção.

O sistema isolado decorre da exigência do Decreto Estadual n.º 52.497 de 21/07/70, art. 5.º, Código Sanitário do Estado de São Paulo, Decreto Estadual n.º 12.342 de 27/9/78, art. 6.º (2).

### Faixa de Servidão de Passagem

São faixas necessárias à passagem de condutos de escoamento livre, águas pluviais e esgotos sanitários, com a finalidade de

evitar-se estações de recalque.

Atualmente são considerados os seguintes tipos de faixa:

*Faixas de domínio público*, ao longo das águas correntes e dormentes e ao longo das rodovias, ferrovias e leitos. Essa faixa *non aedificandi* de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica, (10) art. 4.º, inciso

III, p. 168 e (12) art. 2.º inciso X e § 1.º, Lei Orgânica dos Municípios do Estado de São Paulo. Decreto Lei Complementar n.º 9 de 31/12/69, art. 3.º § Único, inciso I.

*Faixas sanitárias*, entre lotes, (10) art.º 4. inciso IV. Os lotes podem ter passagens com larguras mínimas de:

**QUADRO 5**  
*Melhoramentos Públicos para Vias de Circulação Local (\*). Custos Médios por Metro Linear de Via e para Ligações Domiciliares. Valores Válidos para RMSP, em Cruzados, Escudos portugueses e Dólares (junho/1986).*

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO/m DE VIA PÚBLICA				CUSTO DA LIGAÇÃO			
	Cz\$	ESCUDO	US\$	(%)	Cz\$	ESCUDO	US\$	(%)
<b>INFRAESTRUTURA</b>								
1.1 Movimento de terra (**)	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2 Guias e Sarjetas	688	4557	49,72	17	-	-	-	-
1.3 Drenagem urbana (***)	938	6523	67,74	23	-	-	-	-
1.4 Pavimentação asfáltica	1 460	9571	105,49	35	-	-	-	-
Sub Total	3 086	20551	222,98	75	-	-	-	-
<b>EQUIPAMENTOS URBANOS</b>								
2.1 Distribuição de água (x)	247	1564	17,85	6	1 064	7507	76,88	50
2.2 Coleta de esgotos (xx)	640	4525	46,24	15	1 064	7507	76,88	50
2.3 Energia elétrica (+)	71	0547	5,13	2	15	0510	1,08	0
2.4 Iluminação pública (++)	93	0562	6,72	2	-	-	-	-
2.5 Distribuição de gás(+++)	1 000	6565	72,25	-	930	6518	67,20	-
2.6 Telefone (o)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total	1 051	6598	75,94	25	2 143	14524	154,84	100
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>4 137</b>	<b>27549</b>	<b>298,92</b>	<b>100</b>	<b>2 143</b>	<b>14524</b>	<b>154,84</b>	<b>100</b>

NOTAS: (\*) Via de circulação local. Largura mínima = 12m, caixa carroçável mínima = 7m, passeio lateral mínimo = 2m, declividade mínima = 0,5%, máxima = 15,0%. (12);

(\*\*) custos específicos variáveis. Elevados em fundos de vale;

(\*\*\*) ou galerias de águas pluviais. Condições usuais com  $D_{int} = 0,60m$  e ligações a cada 50m;

(x) custo médio para empreendimento de classe média. Profundidades até 0,9m. Ligações com profundidade = 0,5m;

(xx) Idem. Profundidade até 2,0m. Ligações com prof. = 0,8m

(+) rede aérea secundária, já com incidência da rede aérea primária;

(++) rede apoiada em (+); Custo embutido nas tarifas;

(+++) considerar alta e baixa pressão. Distribuidor em  $D_{int} = 100mm$  (fofo preto). Custo não computado neste trabalho;

(o) custo embutido nas tarifas para zonas urbanas. Em outras zonas o custo é variável em função da distância considerada.

Moedas: 1US\$ = Cz\$ 13,84 = ESC 05092

a. 1,5m (um metro e meio) em um dos lados do lote, utilizando o recuo do Código de Edificações art.º 13.º destinados à passagem de condutos de águas pluviais e de esgotos de um lote para outro e gravadas com servidão de passagem;

b. 2,0m (dois metros) no fundo dos lotes para a passagem de canalizações públicas de esgotos e de águas pluviais, cujo desnível seja superior a um metro da frente para o fundo. (Lei Orgânica dos Municípios do Estado de São Paulo). Decreto Lei Complementar n.º 9 de 31/12/69, art.º 3.º, § Único.

*Faixa sanitária em sistemas de lazer e áreas verdes.* Recomenda-se uma faixa mínima de 3,0m (três metros) para a implantação de condutos de escoamentos livres.

*Vielas sanitárias.* Nas quadras com mais de 150m (cento e cinquenta metros) será tolerada passagem para o uso de pedestres e de obras de saneamento (condutos de escoamento livre), com largura de:

a. 3,0m (três metros) conforme Decreto Estadual n.º 13.069 de 29/12/78, que aprova as Normas Técnicas Especiais relativas ao Saneamento Ambiental nos Loteamentos Urbanos ou para fins Urbanos. Art.º 16, § Único;

b. 4,0m (quatro metros), nas quadras com mais de 300m (trezentos metros) serão divididas, obrigatoriamente, a uma distância não superior a 250m (duzentos e cinquenta metros), por via de circulação de pedestres "e de obras sanitárias". Decreto Estadual n.º 14.025 de 19/11/76, capítulo II, art.º 8.º, § Único.

### Fundos de Vales

Os talvegues de vale abrigam, via de regra, um corpo de água receptor que ocupa a maior parte do ano o seu leito menor ou calha normal ou leito menor. Nas enchentes, o seu transbordamento se espalha para fora da calha normal, meandrando-se ou alargando-se de acordo com a topografia contígua, ocupando o seu leito maior que são as várzeas. Ao conjunto talvegue leito menor e leito maior dá-se a denominação de fundo de vale. (13) p. 70

Por se tratar de área de difícil ocupação, as áreas dos fundos de vales são menos valorizadas que as de meia encosta ou dos espigões, motivo pelo qual são em geral abandonadas pelos poderes públicos (8).

A sua ocupação é, assim, lenta e gradual, por meio de aterros sucessivos e ocupação desordenada em direção ao leito menor. Este fato ocorreu nos vales dos rios Tietê, Tamanduateí e seus afluentes. Com o correr do tempo, surge a necessidade da implantação das vias expressas marginais e, a seguir, os equipamentos urbanos começam a ser construídos.

Dessa forma, os leitões maiores — várzeas — desses corpos receptores foram sendo comprimidos para a calha normal, dando, como consequência, em conjunção com a crescente impermeabilização e desmatamento, às sucessivas e esperadas inundações anuais, nos períodos de janeiro a abril, (8).

O custo e as consequências dessa ocupação nas várzeas são do conhecimento geral e se constituem nas grandes preocupações periódicas das entidades municipais, estaduais e sanitárias (8).

### Tratamento de Esgotos Sanitários

Por descaso das autoridades responsáveis pelas posturas municipais e sanitárias, via de regra é permitido, quando muito, o tratamento dos esgotos domésticos em tanques sépticos.

Cria-se assim um número considerável de fontes poluentes, disseminando efluentes perigosos à saúde pública através de

sarjetas, galerias de drenagem, terrenos baixos e corpos receptores.

Além da NBR 7.229, Tabela 4, p. 36, que indica as possíveis faixas de variação de eficiência na remoção da DBO<sub>5</sub>, não se conhece, até esta data, certificados de pesquisa, qualidade ou de conformidade para tanques sépticos de qualquer capacidade, produzidos comercialmente no Brasil.

### Tratamento Individual

Pelos motivos assim expostos faz-se necessária as seguintes citações:

— "As instalações domiciliares de tratamento, de maneira alguma poderão substituir uma depuradora para o conjunto das águas residuárias. As instalações domésticas são mais dispendiosas na construção e na operação (Lang, Ges. — Ing. 1943, 26), são incômodas para os ocupantes da casa, põem em perigo a saúde e são de muito baixa eficiência para o controle da poluição das águas. Seu maior inconveniente reside na falta de operação." (6), p. 166.

— "Quando sucedem casos semelhantes, com frequência crescente, e não estando as casas muito distantes umas das outras, cabe às autoridades municipais a construção de uma rede de coletores de esgotos, bem como a de uma estação pública de tratamento a fim de evitar a proliferação de fossas", Imhoff (1966) (6) p. 166.

— "O tanque séptico não é usado para o tratamento de esgotos urbanos, e sim para zonas não servidas por redes de esgotos de pequenas instituições como escolas, hospitais, outras similares", Garcez (1960).

O tratamento individual para disposição do efluente no solo compreende no mínimo as seguintes unidades: tanque séptico, caixas distribuidoras, sumidouros para o tratamento ininterrupto, ou: tanque séptico, caixa distribuidora, caixas de passagem e valas de infiltração, formando o campo de oxidação.

O tratamento individual para disposição do efluente em corpo receptor compreende no mínimo as seguintes unidades: tanque séptico, caixa de distribuição, caixas de passagem e valas de filtração contendo cada vala dois drenos, um superior para infiltração e outro inferior para coleta e finalmente um coletor para disposição final no corpo receptor. Esse tratamento é o mais eficiente conforme Tabela 4 p. 36 da NBR 7.229.

Finalmente, a partir de 1982 tem-se outro tipo de tratamento individual para disposição do efluente em corpo receptor, compreendendo no mínimo as seguintes unidades: tanque séptico, caixa de distribuição, filtros anaeróbios de fluxo ascendente, coletores para o efluente e, finalmente, o coletor geral até o corpo receptor.

Outras condições ainda devem ser obedecidas, as quais, por ordem de importância e de exclusão, são as seguintes:

a. área necessária para a implantação dos sistemas acima mencionados, convenientemente dimensionados e distribuídos;

b. em decorrência com o item anterior, devem ser respeitados os recuos mínimos para edificações principal e edículas, bem como a distância mínima de 3m dos sumidouros ou das valas de infiltração e filtração até as fundações desses prédios;

c. os solos onde serão locados os sumidouros e/ou valas de infiltração devem ser permeáveis e não saturados;

d. a não contaminação do lençol freático exige que a distância vertical entre a base inferior dos sumidouros e ou das valas de infiltração e/ou filtração e o nível superior do lençol freático, seja a maior possível, para a condição mais desfavorável do ano, época em que o lençol encontra-se recarregado;

e. a distância horizontal mínima entre um dos sistemas de tratamento indicados e um poço escavado deve ser de 30m (trinta metros);

f. se em relação à via de circulação local o lote tiver topografia ascendente, o tratamento deverá ser locado no recuo de frente e o ramal predial deverá ter condições de fácil ligação com o futuro coletor público de esgotos, ou, topografia descendente, o tratamento deverá ser locado no recuo de fundo sem prejuízo para as condições anteriores em relação ao lote inferior e de fundo;

g. finalmente, supõe-se que todas as unidades sejam operadas e mantidas convenientemente.

Os lotes que permitem a instalação correta e completa de um dos sistemas acima mencionados devem ter áreas da ordem de 1.500m<sup>2</sup>, onde a densidade demográfica é de 20 a 25 hab/ha.

Finalmente as atuais leis de parcelamento do solo permitem a implantação de lotes de 5m x 25m e densidades demográficas de cerca de 190 a 260 hab/ha.

### Tratamento Coletivo

É o tratamento aplicado ao efluente de um conjunto de unidades habitacionais, por meio de fases ou processos sucessivos até conseguir-se um estágio de remoção satisfatória dos componentes dos esgotos.

O primeiro processo é físico, orgânico, e consiste na sedimentação da matéria decantável. O segundo processo é o da separação dos óleos e graxas de maior densidade.

O processo seguinte é o biológico, que consiste na digestão aeróbia da matéria orgânica, realizada por oxidação e na presença do ar, por meio de microorganismos. Se os microorganismos forem anaeróbios, diz-se que a digestão é anaeróbia e esta se dá sem a presença do ar.

O conjunto dos primeiros processos constitui-se no tratamento primário; quando inclui-se o processo biológico tem-se em parte o tratamento secundário. Esses processos são conhecidos como biológicos ou naturais.

Quando se adiciona outros elementos químicos, incluindo energia, para que o processo seja mais rápido, o processo de tratamento é conhecido como artificial.

Nos Quadros 6 e 7 apresentam-se processos atuais mais significativos sob os aspectos de simplicidade, economia, operação e manutenção.

Segundo o pesquisador Além Sobrinho (1986) "novas pesquisas sobre o assunto indicam outras possibilidades à utilização de outros sistemas de tratamento, tais como os filtros anaeróbios modificados, reatores anaeróbios de manta de lodo e processos eletrolíticos" (junho/1986). São processos em fase experimental e de pesquisa, não se dispondo ainda de dados oficiais.

QUADRO 6

Processos de Tratamentos Atuais e Mais Recomendáveis aos Empreendimentos Imobiliários

PROCESSOS DE TRATAMENTOS	DATA DO INVENTO	EFICIÊNCIA DBO <sub>5</sub>	ESPERADA DQO	NA SS	REMOÇÃO (%) BACTERIAS	COLI
1 Tanque séptico	-	40/60	30/60	50/70	-	50/60
1.1 de câmara simples	1880	30/50	-	-	-	50/60
1.2 de câmaras em série	1903	35/55	-	-	-	50/60
1.3 Tanque IMHOFF	1906	62	57	56	-	55
2 Tanque séptico acoplado a filtro anaeróbio	1972	85	79	86	-	90
3 Digestor anaeróbio de fluxo ascendente	1980	88	83	61	-	74
4 Valos de oxidação com decantação posterior	1953	90/95	49/87	52/87	95	90/99
5 Aeração prolongada com mistura completa	1962	95/97	87	87	95	90

NOTAS: a - Verifica-se que, após 1972, houve uma forte tendência na adoção dos filtros anaeróbios. Fato este, reconhecido pela ABNT em revisar a NB-41/79, passando à NBR 7229/82;

b - Os "processos artificiais" 4 e 5, induzidos pela energia externa, apresentam alta eficiência;

c - Os "processos naturais" 2 e 3, tendem a melhorar mediante pesquisas sistemáticas.

## Disposição Final dos Esgotos Sanitários

Face à legislação apresentada nos itens "Proteção Ambiental" e "Proteção aos Mananciais", apresenta-se nos Quadros 8 e 9.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### Empreendimentos Imobiliários

CONSIDERANDO que os loteamentos pequenos e médios são projetados e construídos em áreas inapropriadas e, via de regra, sem obedecer aos requisitos mínimos como:

- a harmonização desejável para o sistema viário, sistemas de lazer, áreas próprias para equipamentos comunitários, o respeito aos patrimônios naturais e turísticos que são de propriedade da nação;
- a implantação de áreas verdes, entre loteamentos construídos em sequência, as concordâncias com as vias principais e arteriais de primeira e segunda categoria;
- a permanência da cobertura vegetal, as declividades máximas dos terrenos, tornando-se assim os responsáveis diretos pela erosão superficial dos terrenos e o assoreamento dos corpos de água, obrigando aos poderes municipal e estadual a investirem verbas maciças para a correção desses estragos, por meio de drenagens, dragagem e desassoreamento.

### QUADRO 7

Populações Contribuintes, em Função das Depuradoras Recomendadas e de seus Portes, Valores já Consagrados

DEPURADORA RECOMENDADA	C A P A C I D A D E (hab)			OBSERVAÇÕES
	PEQUENA	GRANDE	MÉDIA (*)	
1 Tanque séptico	5	200	100	produção comercial
1.1 de câmara simples	5	200	150	produção comercial
1.2 de câmaras em série	5	300	150	produção comercial
1.3 Tanque IMHOFF	15/20	10 <sup>4</sup>	200	produção comercial
2 Tanque séptico acoplado a filtro anaeróbico	5	300	200	
3 Digestor anaeróbico de fluxo ascendente	5	módulos para 4 a 5 X 10 <sup>4</sup>	5 X 10 <sup>4</sup>	
4 Valos de oxidação com decantador posterior	5 X 10 <sup>3</sup>	5 X 10 <sup>5</sup>	-	necessita equipamentos, operadores permanentes e energia
5 Aeração prolongada com mistura completa	2 X 10 <sup>3</sup>	3 a 5 X 10 <sup>5</sup>	5 X 10 <sup>4</sup>	necessita equipamentos, operadores permanentes e energia

NOTA: (\*) Capacidades ideais

### QUADRO 8

Da Disposição de Efluentes em Corpos de Água

CLASSE DO CORPO RECEPTOR (*)	CONDIÇÕES A SEREM OBSERVADAS PARA OS EFLUENTES E SUAS DISPOSIÇÕES
1	Infiltração no solo, quando tecnicamente possível, afastando o efluente das coleções das águas específicas dessa classe. Reversão do efluente total para outras bacias pertencentes as classes abaixo indicadas.
2	Tratamento secundário com desinfecção do efluente, principalmente se, a jusante, houver esportes de natação.
3	Idem da classe 2. NOTA - Estas duas classes (2 e 3) devem receber a efluente líquido dentro do Padrão de Emissão. Lei Estadual nº 8 468 de 08/09/76, artº 18, alínea V com DBO em 60 mg/l.
4	Tratamento a nível primário e ou secundário, nas cabeceiras e médio curso, onde as vazões são pequenas. (**)

NOTAS: (\*) Lei Estadual nº 10 755/77 de 22/11/77;

(\*\*) Norma brasileira NBR 7 229/82.

DAE



**RECOMENDA-SE** *a.* propostas de emendas às leis de parcelamento do solo e Lei Orgânica dos Municípios para que sejam aprovados todos os loteamentos, os quais devem ser proporcionais ao tamanho da área urbana da cidade;

*b.* que esses loteamentos sejam projetados por equipes multidisciplinares, constituídas por urbanistas, arquitetos, engenheiros sanitaristas e de transportes, lembrando que "o plano urbanístico é a maior manifestação cultural de uma sociedade (...) e, portanto deve ser o mais justo e adequado possível". (Mendes da Rocha — 1986);

*c.* que tais loteamentos atendam às finalidades sociais, com total proteção aos mananciais, promovendo o saneamento básico integral com base nos recursos hídricos disponíveis no local;

*d.* que os conjuntos habitacionais de médio e grande porte integrem seus sistemas de lazer e equipamentos comunitários às comunidades circunvizinhas.

### Contenção do Crescimento das Grandes Cidades

**CONSIDERANDO** *a.* que o êxodo rural é um dos principais fatores da emigração para as grandes cidades;

*b.* que pesquisas para a Grande São Paulo acusam uma população marginalizada de 1,5 milhão de habitantes como favelados, 3,0 milhões/hab. vivendo em cortiços e que anualmente aportam a essa cidade cerca de 600.000 habitantes, na qualidade de imigrantes;

**RECOMENDA-SE** a fixação correta desses indivíduos no campo de suas comunidades de origem, onde já foram adaptados por meio de agrovilas constituídas por lotes-padrões, relacionados à infra-estrutura rural (estábulo, aviário, silos para armazenagem e equipamentos de irrigação) em sistema cooperativo; implantação de núcleos rurais interligando às agrovilas satélites por meio de equipamentos rurais (estradas vicinais, rede de energia elétrica, linha telefônica e transporte), e equipamentos comunitários rurais (escola técnica agro pastoril e de educação primária).

### Faixas de Servidão e Vieras Sanitárias "Non Aedificandi"

**CONSIDERANDO** *a.* que a norma brasileira NER 7229 e as leis de proteção ambiental e de mananciais, em conjunto, por si só impõem a obrigatoriedade da execução de sistemas de es-

gotos sanitários nos empreendimentos imobiliários, porém de forma implícita;

*b.* que os lotes populares são admitidos com 5m de frente por 25m de fundo e área de 125m<sup>2</sup> e, que as construções, via de regra, ocupam indiscriminadamente as laterais e ou os fundos dos mesmos;

*c.* que as leis vigentes são omissas, incompletas ou contraditórias em relação as faixas de servidão de passagem e às vielas sanitárias;

*d.* que as faixas de domínio público ao longo dos cursos de água, previstas em lei, são tecnicamente compreensíveis face à continuidade dos escoamentos livres, porém não aceitáveis juridicamente, quando necessárias em terrenos de jusante, de áreas urbanizadas ou de loteamentos em aprovação;

**RECOMENDA-SE** *a.* que as leis federais, estaduais e municipais obriguem, explicitamente, que todos os empreendimentos imobiliários tenham sistemas de esgotos sanitários, construídos e implantados por etapas, conjugadas com os planos parcelados por quadras e ou conjuntos de prédios, de tal forma que essas obras sanitárias já estejam acabadas e prontas para uso, quando do lançamento comercial de cada conjunto;

*b.* que sejam propostas emendas às leis de parcelamento do solo urbano e Lei Orgânica dos Municípios, para a regulamentação das faixas de passagem sanitária, como segue:

*b.1* faixa de passagem lateral, para lotes populares com testada de 5m, deve ser prevista quando necessária uma faixa sanitária de passagem de coletores de águas pluviais e de esgotos sanitários, com 1,5m (um metro e meio) de largura, entre cada dois lotes vizinhos — de lado, faixa esta não incorporada em nenhum desses lotes, por medida de estabilidade das construções e operação dos futuros coletores comunitários de esgotos;

*b.2* para lotes com testada superior a 5m, deve ser imposta, quando necessárias, uma faixa sanitária de passagem de coletores de águas pluviais e ou esgotos sanitários, de 1,5m (um metro e meio) de largura, faixa esta de servidão e incorporada à área do lote;

*b.3* faixa de passagem de fundo: quando necessária, deve ser prevista uma faixa sanitária de passagem para coletores de águas pluviais e esgotos sanitários, com 2,0m (dois metros) de largura, entre os lotes vizinhos de fundo, faixa esta não incor-

**QUADRO 9**  
Da Disposição de Efluentes nas Áreas de Proteção de Mananciais (RMSP)

CATEGORIA	Á R E A		DENSIDADE (hab/ha)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS		CONDIÇÕES A SEREM OBSERVADAS	
	C L A S S E			ISOLADO	CONTÍGUO	L (m)	DISCRIMINAÇÕES
	Nº	(*)		(**)			
1ª	-	I	-	-	-	50	A partir da borda de reservatórios públicos correspondente ao nível de água máximo;
	-	-	-	-	-	20	A partir do limite do alvo em cada margem dos rios, conforme artº 20 da Lei nº 898 de 18/12/75
	-	-	-	-	-	5	Idem rios secundários;
	-	-	-	-	-	-	Áreas de mata ciliar(+); encostas com declividade > 60%
2ª	C	II	06 - 24	x	-	-	Área rural
	B	III	25 - 34	-	y	-	Área de expansão urbana (suburbana);
	A	IV	≤ 50	-	y	-	Área urbana

NOTAS: (\*) Dados do PMDI - Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado ;

(\*\*) PROPOSIÇÃO DO AUTOR ;

(x) Sistema isolado com disposição do efluente no solo NB 7 229/82; Tabela 4, item 3 ;

(y) Sistema contíguo, conforme Decreto Estadual nº 52 497 de 21/10/70, artº 5º; Código Sanitário do Estado, Decreto Estadual nº 12 342 de 27/09/78, artº 6º e Lei Estadual nº 1 172 de 17/11/76, artº 22 e 23. Coleta, afastamento e reversão para outra bacia. (Atualmente faz-se a reversão após o tratamento anaeróbio);

(L) faixa de restrição, medida em projeção horizontal;

(+) Nas Áreas Metropolitanas definidas por lei, acrescida pela Lei Federal nº 6 535 de 15/06/78.

porada em nenhum lote por medida de estabilidade das construções e operação dos futuros coletores comunitários de esgotos;

b.4 faixas sanitárias de passagem, com largura mínima de 3m (três metros) de largura para as áreas institucionais e sistemas de lazer, quando necessárias;

b.5 faixas sanitárias de passagem em fundos de vale, laterais aos cursos de água, sendo uma de cada lado do talvegue natural ou retificado, situadas dentro das respectivas faixas de domínio de 15m (quinze metros) de largura. As larguras dessas faixas sanitárias em fundo de vale deverão ser fixadas pela concessionária de saneamento e, de comum acordo com a prefeitura local. As faixas de domínio de fundo de vale deverão ser automaticamente desapropriadas com o ato municipal que estabelecer o perímetro urbano da região;

b.6 vielas sanitárias a serem previstas para a passagem de pedestres e ou obras de saneamento, em quadras com comprimento igual ou superior a 150m (cento e cinquenta metros) deverão ter larguras mínimas de 30m (trinta metros) e serem transformadas, posteriormente, em áreas verdes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 — Além Sobrinho, Pedro & Vieira, Sonia M.M. "Resultados de operação e recomendações para o projeto de sistemas de decanto-digestor e filtro anaeróbico para o tratamento de esgotos sanitários." *Revista DAE*. São Paulo, dez/1983, (135): 51-57.

2 — Amadei, Vicente de Abreu. *Coletânea da legislação do parcelamento do solo*. São Paulo, 1985. 51 p.

3 — Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT, Norma Brasileira P-NB-567. *Elaboração de projetos de redes de esgotos sanitários*. Rio de Janeiro, 1975. 28 p.

4 — NBR 7 229. *Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais*. Rio de Janeiro, 1982. 37p.

5 — Azevedo Netto, J.M. & Hess, Max Iothar. *Tratamento de águas residuárias*. Separata da *Revista DAE* São Paulo, 1970. 218p.

6 — Imhoff, Karl. *Manual de tratamento de águas residuárias*. Trad. 21. ed. alemã, Hess, Max Iothar, Edgard Blucher Edusp. São Paulo, 1965. 235p.

7 — Mascaro, Juan I. "Custo de Infra-estrutura: um ponto de partida para o desenho econômico urbano." (Tese Livre — Docência). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo — USP. São Paulo, 1979. 273p.

8 — Paganelli, Leopoldina W. & Vieira, J. Fonterrada. "Fundos de vales urbanos polivalentes." *Revista SPAM*, Emplasa. São Paulo out/1981. (7):13-19.

9 — Pazzaglini Filho, Marino *et alii*. *Da nova lei do parcelamento do solo urbano: Lei Federal n.º 6.766 de 19/12/79*. Emplasa. São Paulo, 1980. 245 p.

10 — São Paulo (Estado). Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos. Emplasa S/A. *Legislação básica de interesse metropolitano*. São Paulo, 1985. 464 p.

11 — ——— (Município). Lei n.º 8.266 de 20/6/75. "Dispõe sobre o Serviço de Limpeza Pública e dá outras providências."

12 — ——— (Município). Lei n.º 9.413 de 30/12/81. "Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de São Paulo e dá outras providências."

13 — Vieira, José Fonterrada. "Estudos dos Processos Erosivos Mais Extensivos." (Dissertação de Mestrado). Escola Politécnica USP. São Paulo, 1980. 202 p.

*Este trabalho foi apresentado no II Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental — II Silubesa, Salvador, Bahia, 26 a 29 de agosto de 1986.*