

5/01

II SIMPOSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

SALVADOR - BAHIA - BRASIL

26 a 29 de agosto de 1986

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS - APRH

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES

EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS. COLETA, AFASTAMENTO, TRATAMENTO E
DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS

JOSÉ FONTEIRA VIEIRA

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP

II SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL -
II SILUBESA

SALVADOR - BAHIA - BRASIL

26 a 29 de agosto de 1986

EMPREENHIMENTOS IMOBILIÁRIOS. COLETA, AFASTAMENTO, TRATAMENTO E
DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS

JOSÉ FONTEIRA VIEIRA

Engenheiro Civil - Escola Politécnica - USP - 1 951

Mestre em Engenharia - Escola Politécnica - USP - 1 980

TEMA: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: COLETA, TRATAMENTO E
DISPOSIÇÃO FINAL

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Rua Alberto Faria, 1900

05459 - São Paulo - Brasil

RESUMO

Apresenta-se, uma breve terminologia, a legislação vigente, e o critério básico, usados atualmente no parcelamento do solo urbano. Propõe-se uma classificação hidráulico-sanitária, que permita indicar, a ordem de grandeza de um empreendimento. Dentro do contexto do saneamento básico e da proteção ao meio ambiente, expõe-se, os avanços tecnológicos, relativos a depuração dos esgotos sanitários. Indica-se as vantagens dos processos mais favoráveis, bem como os critérios gerais de disposição final dos efluentes.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
1 TERMINOLOGIA	02
2 EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS	03
2.1 Legislação	03
2.1.1 Parcelamento do Solo	03
2.1.2 Proteção Ambiental	04
2.1.3 Proteção aos Mananciais	04
2.2 Critério de Parcelamento do Solo	04
2.3 Cobertura Vegetal e Solo	05
2.4 Ordem de Grandeza de um Empreendimento	06
2.5 Melhoramentos Públicos	08
3 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	08
3.1 Sistema Contíguo	09
3.2 Sistema Isolado	10
3.3 Faixas de Servidão	10
3.4 Fundos de Vales	11
3.5 Tratamento de Esgotos Sanitários.	12
3.5.1 Tratamento Individual	12
3.5.2 Tratamento Coletivo	15
3.6 Disposição Final dos Esgotos	17
4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	17
4.1 Empreendimentos Imobiliários	17
4.2 Contenção do Crescimento das Grandes Cidades	18
4.3 Faixas de Servidão e Vias Sanitárias "Non Aedificandi"	19
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

INTRODUÇÃO

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 ver o critério que indique, por exemplo, a grandeza da área necessária à 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 último 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, de descarga de esgotos aí produzida.

Foi partindo desse critério que o presente trabalho foi desenvolvido.

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

Focalizou-se a legislação básica atualmente em vigor no Brasil e, em especial para o Estado, Município e Região Metropolitana de São Paulo - RMSP.

Analisa-se a seguir a aplicação do saneamento básico aos empreendimentos imobiliários, quanto a possibilidade ou não de seu atendimento através do poder público ou pelas concessionárias desses serviços. Tendo-se em vista que toda a atividade humana gera poluição, que o meio ambiente e os mananciais devam ser protegidos em benefício da comunidade como um todo, e que os sistemas de esgotos sanitários, em geral, não são executados como desejável, procurou-se enfocá-los na medida do possível e do espaço aqui imposto.

1 TERMINOLOGIA

1.1 Empreendimentos Imobiliários

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

1.2 Infra-Estrutura

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

1.3 Equipamentos Urbano

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

1.4 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.

1.5 Melhoramentos Públicos

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

1.6 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.

1.7 Zona de Expansão Urbana

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

1.8 Zona Rural

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

1.9 Loteamento

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

1.10 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.

1.11 Áreas Institucionais

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

1.12 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.

1.13 Conjunto Habitacional (Ver Condomínio)

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.

2. EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

2.1 Legislação

2.1.1 Parcelamento do Solo

- Lei Federal nº 6 766, de 19/12/86. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. (10) p. 167;
- Lei Estadual nº 4 056, de 04/06/84. Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos. (10) p.183;
- Lei Municipal nº 9 413 de 30/12/81. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de São Paulo e dá outras providências. (12);

2.1.2 Proteção Ambiental

- Lei Federal nº 4 771, de 15/09/65. Institue o novo Código Florestal. (10) p. 451;
- Lei Federal nº 6 902, de 27/04/81. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. (10) p.75;
- Lei Federal nº 6 938, de 31/08/81. 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 nº 997, de 31/05/76. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. (10) p.89;
- Lei Estadual nº 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 nº 3 743, de 09/06/83. Estabelece normas de estímulo para a criação de Parque Ecológico e de Parques Florestais nos municípios. (10) p.142.

2.1.3 *Proteção aos Mananciais*

- Lei Estadual nº 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 nº 1 172 de 17/11/76. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artº 2º da Lei Estadual nº 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 nº 9 714, de 19/04/77. Aprova o Regulamento das Leis Estaduais nº 898 e nº 1 172. (10) p.379;
- Decreto Estadual nº 10 755, de 22/11/77. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptoras na classificação prevista no Decreto Estadual nº 8 468 de 08/09/76, e dá providências correlatas. (10) p. 392.

2.2 *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) artº 2º, artº 17, 20 e 21.

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

DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS

QUADRO 1

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.

2.3 Cobertura Vegetal e Solo

Via de regra, a abertura de um empreendimento imobiliário dá-se de forma predatória, em relação a 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 dispõe-se de dados experimentais sobre a influência da cobertura vegetal no escoamento superficial direto das águas de chuva. (Ver Quadro 2).

Do Quadro 2, verifica-se a importância da cobertura de mata em relação a proteção do solo, no tocante à infiltração da chuva caída e, da chuva excedente como escoamento direto. Dai observa-se a influência da mata com respeito à recarga dos lençóis freáticos e

DISTRIBUIÇÃO DE CHUVAS NO SOLO

QUADRO 2

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

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 superficial, constituído pelo Horizonte A, apresenta espesura da ordem de 20 a 30 cm.

É orgânico e constituído pelo fluvial exposto a ação do clima. Essa camada é fôfa face aos materiais orgânicos que se encontram em decomposição pela vida bacteriana aí existente, (13) p. 23.

O horizonte B é mais umidificado e o C constitui-se via de regra na camada protetora da rocha sub-jacente, desde que não tenha sido exposta à superfície pela erosão, (13) p.24.

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 3 m, devem ser executadas mediante controle geotécnico e, após a sua conclusão, acompanhadas por obras de drenagem e de cobertura vegetal rasteira.

2.4 *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 pretenda-se implantar, ou ainda a população que se

propõe fixar.

Em termos de saneamento básico, é importante, sob o aspecto prático, termos uma ou mais variáveis que permitam classificar também um 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 polvente (DBO) produzida diariamente.

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

Com o correr do tempo, o consumo específico humano tende a aumentar, face a 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 dezesseis loteamentos e trinta e seis conjuntos habitacionais, propõe-se a classificação dos empreendimentos imobiliários mediante índices hidráulico-sanitários. (Ver Quadro 3).

Do Quadro 3 observa-se que: a população dos conjuntos habitacionais é bem maior que a dos loteamentos, face a densidade populacional permitida para essas classes. A densidade populacional para loteamentos varia de 5 a 200 hab/10⁴ m², com valor médio de 80 hab/10⁴ m².

Para os conjuntos habitacionais a variação é de cerca de 200 a 1 250 hab/10⁴ m² e o valor médio é de 300 hab/m². 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

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

QUADRO 3

EMPREENDIMENTO CLASSE	NÚMERO DE (un)	POPULAÇÃO (hab)	Q'_{max} ($10^{-3} m^3/s$)	Q_{max} ($10^{-3} m^3/s$)	D_{max} ($10^{-3} m^3/s$)	DBO (kg/d)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
LOTEAMENTO						
LOTES						
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)
CONJUNTO HABITACIONAL						
U.H. (+)						
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/un
 - (+) = unidades habitacionais (casas unifamiliares e ou apartamentos)
 - (*) = população máxima admitida para Comunidades de Pequeno Porte (BNH)
 - () = valores próximos e de fácil memorização
 - Q'_{max} = consumo máximo diário de água, per capita = $200 \cdot 10^{-3} m^3/hab.d$ e $k_1=1,2$ (adm.)
 - Q_{max} = consumo máximo instantâneo de água, $k_2=1,5$ (adm.)
 - D_{max} = descarga máxima de esgotos sanitários, $C=0,8$ (adm.)
 - DBO = carga poluente, per capita = $0,054$ kg/hab.d

um empreendimento pode ou não, ser atendido pela concessionária ou ainda que grau de poluição poderá ser esperada.

2.5 Melhoramentos Públicos

A finalidade dos empreendimentos imobiliários, via de regra é o comércio de lotes e ou unidades habitacionais e, portanto 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 4, permite uma avaliação dos custos que incidem com a implantação desses melhoramentos, bem como as suas porcentagens sobre o total.

3. SISTEMA 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 4).

O segundo equipamento de custo mais elevado é o do coletor de esgotos sanitários. Por se tratar de parte de um sistema indispensável

MELHORAMENTOS PÚBLICOS(*). CUSTOS MÉDIOS POR METRO LINEAR DE VIA PÚBLICA. CUSTOS MÉDIOS PARA LIGAÇÕES DOMICILIARES. VALORES VÁLIDOS PARA A RMS, EM CRUZADOS, ESCUDOS PORTUGUESES E DÓLARES (JUNHO/1986)

QUADRO 4

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO/m DE VIA PÚBLICA				CUSTO DA LIGAÇÃO			
	CZ\$	ESCUDO	US\$	(%)	CZ\$	ESCUDO	US\$	(%)
1 INFRAESTRUTURA								
1.1 Movimento de terra (**)	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2 Guias e sarjetas	172	1\$14	12,43	4	-	-	-	-
1.3 Drenagem urbana (***)	938	6\$23	67,74	20	-	-	-	-
1.4 Pavimentação asfáltica	1 460	9\$71	105,49	32	-	-	-	-
Sub-Total	2 570	17\$08	185,66	56	-	-	-	-
2 EQUIPAMENTOS URBANOS								
2.1 Distribuição de água (x)	247	1\$64	17,85	5	1 064	7\$07	76,88	35
2.2 Coleta de esgotos (xx)	640	4\$25	46,24	14	1 064	7\$07	76,88	35
2.3 Energia elétrica	71	0\$47	5,13	2	15	0\$10	1,08	1
2.4 Iluminação pública	93	0\$62	6,72	2	-	-	-	-
2.5 Distribuição de gás	1 000	6\$65	72,25	21	930	6\$18	67,20	29
2.6 Telefone	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Total	2 051	13\$63	148,19	44	3 073	20\$42	222,04	100
TOTAL GERAL	4 621	30\$71	333,85	100	3 073	20\$42	222,04	100

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 prof.=0,5m;
 (xx) idem. Profundidade até 2,0m. Ligações com prof.=0,8m;

E.T. Item 1.2 - Guias e sarjetas, multiplique a linha por 2.

às comunidades em geral 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.

3.1 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 nº 15 425 de 23/08/80, artº 19º, § 4º.

Nesses casos a concessionária de saneamento verifica, à priori, se há capacidade de escoamento do efluente total do empreendimento e, fornece cópia de seu cadastro, indicando os PI's ou PV's para as possíveis ligações. Não havendo capacidade de ligação da rede pública, competirão ao empreendedor implantar coletores adicionais e paralelos àqueles de capacidades deficientes. Devem ser descartadas as hipóteses de estações de recalques, prevendo-se aí a implan

tação de coletores em terrenos mais baixos em faixa de servidão de passagem.

3.2 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 sistemas necessários por falta de rede pública de coletores de esgotos. Nesses 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 nº 52 497 de 21/07/70, artº 5º e Código Sanitário do Estado de São Paulo, Decreto Estadual nº 12 342 de 27/09/78, artº 6º (2).

3.3 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:

3.3.1. Faixas de domínio público, ao longo das águas correntes e dormentes e ao longo das rodovias, ferrovias e leitos. Essa faixa "non aldificandi" de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica. (10) artº 4º, inciso III, p.168 e (12) artº 2º inciso X e § 1º. Lei Orgânica dos Municípios do Estado de São Paulo. Decreto Lei Complementar nº 9 de 31/12/69, artº 3º § Único, inciso I.

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

- a 1,5m (um metro e meio) em um dos lados do lote, utilizando o recuo do Código de Edificações (10) artº 13º destinados a 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 de frente ao fundo. (Lei Orgânica dos Municípios do Estado de São Paulo. Decreto Lei Complementar nº9 de 31/12/69, artº 3º § Único.

3.3.3 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.

3.3.4 Vieiras 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 nº 13 069 de 29/12/78 que aprova as Normas Técnicas Especiais relativas ao Saneamento Ambiental nos Loteamentos Urbanos ou para fins Urbanos, Artº 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 nº 14 025 de 19/11/76, capítulo II, artº 8º, § Único.

3.4 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 espraia 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 espí
gões, motivo pelo qual são em geral abandonadas pelos pó
blicos, (8).

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

Dessa forma, os leitos maiores - várzeas desses corpos receptores,
foram sendo comprimidos para a calha normal dando, como consequên
cia, em conjunção com a crescente impermeabilização e desmatamento
às sucessivas e esperadas inundações anuais, nos períodos de janei
ro à março, (8).

O custo e as consequências dessa ocupação nas várzeas, é de conhe
cimento geral e se constituem nas grandes preocupações periódicas
das entidades municipais, estaduais e sanitárias, (8).

3.5 *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, dissimi
nando efluentes perigosos à saúde pública através de sarjetas, gale
rias 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_5 , não se conhece até
esta data, certificados de pesquisa, qualidade ou de conformidade,
para tanques sépticos de qualquer capacidade, produzidos comercial
mente no Brasil.

3.5.1 *Tratamento Individual*

Pelos motivos assim expostos faz-se necessário as seguintes cita
ções:

- "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 incomodas 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, e outras similares, GARCEZ (1960).

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

O tratamento individual para disposição do efluente em corpo receptor, compreende no mínimo as seguintes unidades: um tanque, uma caixa de distribuição, cinco caixas de passagens e duas 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 de todos os anteriores. Ver 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: um tanque séptico, uma caixa de distribuição, dois filtros anaeróbios de fluxo ascendente, dois coletores do efluente, uma caixa de inspeção e finalmente um 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 3 m, 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. Essa distância, para os sumidouros deve ser de 1,5 a 2,0 m e, para os dreno de um mínimo de 0,6 m a um máximo de 1,0 m;
- e a distância horizontal mínima entre um dos sistemas de tratamento indicados e um poço escavado, deve ser de 30 m (trinta metros);
- f se em relação a 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 1 500 m², onde a densidade demográfica é de de 20 a 25 hab/10⁴ m².

Finalmente as atuais leis de parcelamento do solo permitem a im

plantação de lotes de 5 m x 25 m e densidades demográficas de cerca de 190 a 260 hab/10⁴ m².

3.5.2 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 e consiste na sedimentação da matéria mineral. O segundo processo é o da separação dos óleos e graxas de maior densidade.

O processo seguinte é o biológico e, 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 dá-se sem a presença do ar.

O conjunto dos primeiros processos, constituem-se no tratamento primário e, quando, inclue-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 5 e 6 apresentamos os processos atuais mais significativos, sob os aspectos de simplicidade, economia, operação e manutenção.

Segundo o pesquisador Prof. Dr Pedro Alêm Sobrinho, "novas pesquisas sobre o assunto indicam novas possibilidades à utilização de outros sistemas de tratamento, tais como os filtros anaeróbios modificados, reatores anaeróbios de manta de lodo e processos eletrolíticos" (junho/1980). São processos, em fase experimentais e de pesquisas, não se dispondo ainda de dados oficiais.

PROCESSOS DE TRATAMENTOS ATUAIS É MAIS RECOMENDÁVEIS AOS EMPREENDI-
MENTOS IMOBILIÁRIOS

QUADRO 5

PROCESSOS DE TRATAMENTOS	DATA DO INVENTO	EFICIÊNCIA DBO ₅	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.

POPULAÇÕES CONTRIBUINTE, EM FUNÇÃO DAS DEPURADORAS RECOMENDADAS E
DE SEUS PORTES, VALORES JÁ CONSAGRADOS

QUADRO 6

DEPURADORA RECOMENDADA	CAPACIDADE (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 ⁴	200	produção comercial
2 Tanque séptico acoplado a filtro anaeróbio	5	300	200	
3 Digestor anaeróbio de fluxo ascendente	5	módulos para 4 a 5 X 10 ⁴	5 X 10 ⁴	
4 Valos de oxidação com decantador posterior	5 X 10 ³	5 X 10 ⁵	-	necessita equipamentos, operadores permanentes e energia
5 Aeração prolongada com mistura completa	2 X 10 ³	3 a 5 X 10 ⁵	5 X 10 ⁴	necessita equipamentos, operadores permanentes e energia

NOTA: (*) Capacidades ideais

3.6 Disposição Final dos Esgotos Sanitários

Face a legislação apresentada nos itens 2.1.2 e 2.1.3, apresenta-se o Quadro 7.

DA DISPOSIÇÃO DE EFLUENTES EM CORPOS DE ÁGUA

QUADRO 7

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 às 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, art. 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.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 Empreendimentos Imobiliários

CONSIDERANDO

que, os loteamentos pequenos e médios, são projetados e construídos em áreas inapropriadas e, via de regra por leigos, não obedecendo aos requisitos mínimos como:

- a 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;
- b a implantação de áreas verdes, entre loteamentos construídos em sequência, as concordâncias com as vias principais e arteriais de primeira e segunda categoria;
- c 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 próprias para a correção desses estragos, por meio de drenagens, dragagem e desassoreamento.

RECOMENDA-SE

- a propostas de emendas às leis de parcelamento do solo e Lei Orgânica dos Municípios para que sejam aprovados apenas loteamentos de grande porte, 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 as 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.

4.2 *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 M habitantes como favelados, 3,0 M habitantes vivendo em cortiços e que, anualmente aportam à essa cidade cerca de 0,6 M habitantes na qualidade de imigrantes;
- c que tais indivíduos, sem escolaridade e total despreparo profissional, vivendo na marginalidade, promovem roubos, assaltos e crimes motivados por necessidades diversas tais como a fome, o desespero e a irracionalidade.

RECOMENDA-SE:

- a urgentemente a implantação da REFORMA AGRÁRIA a nível nacional, possibilitando a fixação correta desses indivíduos, no campo de suas comunidades de origem, onde já foram adaptados;
- b que essa REFORMA AGRÁRIA seja criteriosa e racional, pela formação de Agrovilas constituídas por lotes padrões, relacionados a infraestrutura rural (estábulo, aviário, silos para armazenagem e equipamentos de irrigação) em sistema cooperativo; implantação de núcleos rurais interligando as 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).

4.3 Faixas de Servidão e Vielas Sanitárias "NON AEDIFICANDI"

CONSIDERANDO

- a que a norma brasileira NBR 7229 e as leis de proteção ambiental e de mananciais em conjunto, por si só impõe, a obrigatoriedade da execução de sistemas de esgotos 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 125 m² 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 a 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, as 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 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 medidas de estabilidade das construções e operação dos futuros coletores comunitários de esgotos.

- b.2 para lotes com testadas superiores a 5m, deve ser imposta, quando necessário, 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 de coletores de águas pluviais e, de esgotos sanitários, com 2,0m (dois metros) de largura, entre os lotes vizinhos de fundo, faixa esta não incorporada em nenhum desses lotes por medidas 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, com largura mínima de 4m (quatro metros) de largura, para a passagem de pedestres e de obras de saneamento, a serem previstas, nas quadras com mais de 150m (cento e cinquenta metros) de comprimento.

5 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 anaeróbio 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. 37 p.
- 5 AZEVEDO NETTO, J.M. & HESS, Max Lothar. Tratamento de águas residuárias. Separata da Revista DAE São Paulo, 1970. 218 p.
- 6 IMHOFF, Karl. Manual de tratamento de águas residuárias. Trad. 21. ed. alemã, HESS, Max Lothar, Edgard Blucher Edusp. São Paulo, 1965. 235 p.
- 7 MASCARÓ, Juan L. Custo de Infraestrutura: um ponto de partida para o desenho econômico urbano. (Tese Livre - Docência). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - USP. São Paulo, 1979. 273 p.
- 8 PAGANELLI, Leopoldino W. & VIEIRA, J. Fonterrada. Fundos de vales urbanos polivalentes. Revista SPAM, Emplasa. São Paulo, out(1981. (7): 13 - 19.
- 9 PAZZAGLINI FILHO, Marino et alú. Da nova lei do parcelamento do solo urbano: Lei Federal nº 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 nº 8 266 de 20/06/75. Dispõe sobre o Serviço de Limpeza Pública e dá outras providências.
- 12 ____ (MUNICÍPIO). Lei nº 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.