

# **AValiação DO IMPACTO AMBIENTAL NO SANEAMENTO BÁSICO DOS EDIFÍCIOS DE CINCO PAVIMENTOS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO RINCÃO-SC**

Vanessa Fernandes Gerônimo (1), Nestor Back (2).

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1)[nessaferger@hotmail.com](mailto:nessaferger@hotmail.com), (2)[nestorback@yahoo.com.br](mailto:nestorback@yahoo.com.br)

## **RESUMO**

Uma das preocupações crescentes na engenharia civil, aliada às administrações públicas, refere-se a projetos e programas de saneamento básico. O município de Balneário Rincão, recém-implantado, não dispõe de um sistema de rede de coleta de esgoto sanitário e rede de coleta de águas pluviais. Atualmente, faz-se necessária, no município, uma análise do atual plano diretor, pois ainda são observadas, nos projetos de construção, as leis do município sede, Içara, sem que tenha ocorrido uma adequação à realidade do novo município. A presente pesquisa baseou-se em um edifício residencial e comercial, onde foi dimensionado o tanque séptico, o filtro anaeróbico e as valas de infiltração, considerando-se a ocupação permanente e a ocupação sazonal da edificação em questão. Foi realizado um estudo comparativo para o tipo de ocupação e analisada a possibilidade de aumento do número de pavimentos, que é uma aspiração dos empresários do setor da construção civil. Observou-se que para esse empreendimento o uso sazonal, conforme foi concebido atende às exigências da NBR 13969/97. Recomenda-se, no entanto, a instalação de um empreendimento no ramo de hotelaria, que seria concebido em ocupação em conformidade com a norma, possibilitando, inclusive, o acréscimo no número de pavimentos para seis. Já para o uso permanente, com concepção de uso residencial, para ser viável, o empreendimento teria que disponibilizar um acréscimo na área remanescente do terreno para uso de área de infiltração.

*Palavras-Chave: Plano Diretor, Saneamento Básico, Impacto Ambiental.*

## **1. INTRODUÇÃO**

Este estudo tem seu foco dirigido ao saneamento básico do município de Balneário Rincão que, com o passar dos anos, vem apresentando índices de expansão, notadamente com sua emancipação política, o que ocasionará um gradiente de crescimento em sua população. Com esse aumento, surge uma grande preocupação com os problemas ambientais, pois o município não possui rede de coleta de esgoto sanitário nem tampouco rede de coleta de águas pluviais. Outra preocupação refere-se ao plano diretor, haja vista que ainda são utilizadas as leis do



município sede, Içara, sem que tenha havido uma adaptação à nova realidade. Atualmente é utilizado o mesmo plano diretor do município de Içara, aprovado pela lei ordinária n. 842/1991 que “dispõe sobre o zoneamento e adequação do uso às zonas”. Nele consta que em zona mista central, podem-se construir edifícios residenciais de até cinco pavimentos; com isso, surge um interesse em constatar a possibilidade de implantar uma edificação com número maior de pavimentos na zona mista central. No entanto, é preciso verificar se o atual plano pode continuar sendo utilizado ou se há a necessidade de aprovar outro, mais adequado ao município, que também é um balneário com características específicas.

O plano diretor deve ser criado com a participação efetiva de todos os cidadãos, discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionada pelo prefeito de cada município. O resultado, formalizado como lei municipal, é a expressão do pacto firmado entre a sociedade e os poderes Executivo e Legislativo. Segundo Brasil (2004), é importante que todas as etapas do plano diretor sejam conduzidas, elaboradas e acompanhadas pelas equipes técnicas de cada prefeitura e por moradores do município.

O plano diretor é obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; possuir áreas de interesse turístico; e localizado em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto na região ou no país. (BRASIL, 2004)

Conforme Brasil (2004), o objetivo fundamental do plano diretor é estabelecer como a propriedade cumprirá sua função social, de forma a garantir o acesso à terra urbanizada e regularizada, reconhecer a todos os cidadãos o direito à moradia e aos serviços urbanos.

Nas áreas de interface entre o plano diretor e as ações de saneamento, o documento deve estabelecer diretrizes e propor ações de caráter legal, institucional e técnico, destinadas a orientar a solução de problemas atuais de saneamento, antecipar futuros problemas decorrentes da urbanização nessa área e fornecer subsídios e orientações para a execução de programas setoriais de longo termo, de forma que se evitem ou se restrinjam os impactos sobre o desenvolvimento urbano no futuro. (BRASIL, 2004)

Brasil (2004, p. 13-14) entende que:



A integração das questões de saneamento na elaboração do Plano Diretor deve fundamentar-se em um conjunto de estudos e projetos que visem a caracterizar e diagnosticar problemas técnicos, institucionais e legais de saneamento no município; a identificar problemas futuros do setor, mediante estudos de cenários de crescimento demográfico e de desenvolvimento urbano; a conceber e definir programas e ações destinadas a resolver os problemas identificados nas etapas acima; a avaliar a viabilidade desses programas e ações, em termos políticos, institucionais, financeiros e técnicos, incluindo critérios ambientais; a definir estratégias para implantar ações e programas de saneamento, no Plano Diretor; e para controlar a efetividade dessas ações e programas, uma vez implantados, bem como para atualizá-los periodicamente, assim como para atualizar periodicamente o próprio Plano Diretor.

Segundo Creder (1991), em áreas não favorecidas por redes de esgotos públicos, torna-se obrigatório o uso de instalações necessárias para a depuração biológica e bacteriana das águas residuárias (Regulamento do Departamento Nacional de Saúde Pública – Dec. n. 16.300, de 31-12-1932). Os despejos lançados sem tratamento propiciam a proliferação de inúmeras doenças como tifo, disenterias, entre outros.

O tanque séptico separa e modifica a matéria sólida existente nas águas de esgoto e a descarrega no terreno, onde se completa o tratamento. Nesses tanques, as águas servidas sofrem a ação das bactérias anaeróbias – microrganismos que só atuam onde não circula o ar. Sob a ação dessas bactérias, parte da matéria orgânica sólida é convertida em gases ou em substâncias solúveis que, dissolvidas no líquido contido no tanque, são esgotadas e lançadas no terreno. Durante o processo, depositam-se, no fundo, as partículas minerais sólidas (lodo) e forma-se, na superfície do líquido, uma camada de espuma ou crosta constituída de substâncias insolúveis mais leves, o que contribui para evitar a circulação de ar e facilitando a ação das bactérias. (CREDER, 1991). Segundo a NBR 7229/93, os tanques sépticos devem seguir algumas distâncias horizontais mínimas: 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água; 3 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água; 15 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

O tanque séptico poder ser de câmara única ou de câmara em série. O sistema de câmara única é uma unidade de apenas um compartimento, em cuja zona superior devem ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e à digestão do lodo sedimentado; o



sistema de câmara em série é uma unidade com dois ou mais compartimentos contínuos, dispostos sequencialmente no sentido do fluxo de líquido e interligados adequadamente, nos quais devem ocorrer, conjunta e decrescentemente, processos de flotação, sedimentação e digestão.

Segundo a norma NBR 13969/97, o filtro anaeróbio consiste em um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microorganismos não aeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante, cuja função maior é a retenção dos sólidos.

Para a distribuição final dos efluentes de tanque séptico, a norma NBR 13969/97 cita a vala de infiltração, pois é o processo de tratamento e disposição final do esgoto, que consiste na percolação do mesmo no solo, onde ocorre a depuração devido aos processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação). Como utiliza o solo como meio filtrante, seu desempenho depende grandemente das características do solo, assim como de seu grau de saturação por água. A vala de infiltração pode ser utilizada para disposição final do efluente líquido do tanque séptico doméstico em locais com boa disponibilidade de área para sua instalação e com remota possibilidade presente ou futura de contaminação do aquífero. Não é recomendado o uso de vala de infiltração onde o solo é saturado de água. Na medida do possível, deve ser adotado o sistema de aplicação intermitente, para melhorar a eficiência de tratamento e durabilidade do sistema de infiltração.

A NBR 13969/97 fixa a exigência de ser mantida uma distância vertical entre o fundo da vala de infiltração e o nível máximo da superfície do aquífero de 1,5 m para possibilitar uma maior eficiência e rapidez na infiltração em um meio não saturado. Para analisar a viabilidade do sistema sanitário, é necessário o dimensionamento adequado, considerando uso permanente e sazonal do edifício.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do saneamento básico dos edifícios de cinco pavimentos no município de Balneário Rincão – SC; dimensionar o sistema sanitário, considerando o uso permanente e sazonal do edifício; comparar o uso do sistema de tratamento de esgoto permanente com o uso sazonal; constatar a possibilidade de implantar uma edificação com número maior de pavimentos na zona mista central (ZMC); verificar se o atual Plano Diretor pode continuar sendo utilizado, ou se há necessidade de aprovar outro mais adequado ao



município, e propor medidas preventivas para problemas futuros com contaminação do aquífero.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizado um estudo de caso de um edifício projetado de cinco pavimentos, medindo 3.805,01 m<sup>2</sup>, em imóvel (terreno) com área total levantada de 1.366,39 m<sup>2</sup> (3 lotes urbanos locais), a ser edificado em zona de uso classificada pelo plano diretor como ZMC (Zona Mista Central), que possui taxa de ocupação de 50% e com índice de aproveitamento 2,8. O projeto em questão já possui a aprovação nos órgãos municipais com a devida liberação do alvará de construção. Para o levantamento de dados, foi utilizado o projeto arquitetônico do edifício, para dimensionar o tanque séptico e o filtro anaeróbio e as valas de infiltração. Na elaboração do projeto em questão, foi feita uma consideração de uso dos contribuintes atribuindo ocupação sazonal, haja vista o uso pelos veranistas e não por moradores permanentes. Com os resultados obtidos, foi feita uma comparação do uso do sistema de tratamento de esgoto permanente com o uso sazonal, devido à ocupação temporária em período de veraneio ser bastante marcante. Também foi realizado a identificação do nível do lençol freático para possibilitar o dimensionamento de vala de infiltração e determinar o coeficiente de infiltração do solo através dos dados do terreno em questão. Essa identificação do nível do lençol freático foi registrada pela informação obtida pelo engenheiro responsável técnico na edificação, por ocasião da execução da fundação, que a distancia da superfície do terreno ao nível do lençol freático é de 1,80 m.

Para dimensionar o tanque séptico e filtro, foi feito um levantamento de contribuintes residenciais (59 dormitórios para 5 pavimentos, e 73 dormitórios para 6 pavimentos), sendo duas pessoas por dormitório e comercial (com área de 69,5 m<sup>2</sup> para 5 e 6 pavimentos), sendo um contribuinte a cada 6,00 m<sup>2</sup> de área líquida para a ocupação permanente e sazonal, considerando-se para cinco e seis pavimentos. Para a determinação da contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf), na tabela 1 considerou-se uma residência de padrão alto, conforme a norma NBR 7229/93 e edifícios públicos ou comerciais para a ocupação permanente. Para a ocupação

sazonal, considerou-se um alojamento provisório (por convenção) e edifícios públicos ou comerciais. Para o período de detenção dos despejos para residencial, utilizar uma contribuição diária acima de 9000 litros e para comercial, até 1500 litros, conforme a tabela 2. Para a determinação da taxa de acumulação total do lodo (K), por intervalo entre limpeza e temperatura de mês mais frio, admitir um valor de temperatura média para o mês mais frio do ano, compreendendo  $10 < t < 20$  °C, para o caso de Balneário Rincão e região, e um intervalo entre limpeza da fossa de 2 anos, de acordo com a tabela 3.

Para o dimensionamento, foi considerado o tanque séptico de câmara única.

Com os dados encontrados, calculou-se o volume do tanque séptico utilizando a fórmula da equação (1) que a norma NBR 7229/1993 preconiza para cálculo do volume útil total:

$$V = 1000 + N \times (C \times T + K \times L_f) \quad \text{equação (1)}$$

Em que:

V = volume útil, em litros;

N = número de pessoas;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia (ver tabela 1);

T = período de detenção, em dias (ver tabela 2);

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver tabela 3);

L<sub>f</sub> = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver tabela 1).

Com o volume útil obtido mediante a fórmula da equação (1), em seguida determinou-se a profundidade útil, que varia entre os valores mínimos e máximos recomendados na tabela 4. Em seguida, determinou-se a largura e o comprimento (2 x L), do tanque séptico através da fórmula do fundo retangular da equação (2) da NBR 7229/93:

$$L = \sqrt{\frac{V}{2 \times P}}$$

Em que:

equação(2)

L= largura, em m;

V = volume útil, em m<sup>3</sup>;

P = profundidade útil, em m (ver tabela 4).

Tabela 1 – Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante. Unid.: L

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
<b>1. Ocupantes permanentes</b>			
- Residência			
Padrão alto	peessoa	160	1
Padrão médio	peessoa	130	1
Padrão baixo	peessoa	100	1
- Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	peessoa	100	1
- Alojamento provisório	peessoa	80	1
<b>2. Ocupantes temporários</b>			
- Fábrica em geral	peessoa	70	0,30
- Escritório	peessoa	50	0,20
- Edifícios públicos ou comerciais	peessoa	50	0,20
- Escolas (externatos) e locais de longa permanência	peessoa	50	0,20
- Bares	peessoa	6	0,10
- Restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- Cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- Sanitários públicos*	Bacia sanitária	480	4,0

\* Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio esportivo, etc.)

Fonte: NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

Tabela 2 – Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
<b>Até 1500</b>	1,00	24
<b>De 1501 a 3000</b>	0,92	22
<b>De 3001 a 4500</b>	0,83	20
<b>De 4501 a 6000</b>	0,75	18
<b>De 6001 a 7500</b>	0,67	16
<b>De 7501 a 9000</b>	0,58	14
<b>Mais que 9000</b>	0,50	12

Fonte: NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

Tabela 3 – Taxa de acumulação total do lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t≤10	10≤t≤20	t>20
	<b>1</b>	94	65
<b>2</b>	134	105	97
<b>3</b>	174	145	137
<b>4</b>	214	185	177
<b>5</b>	254	225	217

Fonte: NBR 7229/93



Tabela 4 – Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil.

<b>Volume útil (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Profundidade útil mínima (m)</b>	<b>Profundidade útil máxima (m)</b>
<b>Até 6,0</b>	1,20	2,20
<b>De 6,0 a 10,0</b>	1,50	2,50
<b>Mais que 10,0</b>	1,80	2,80

Fonte: NBR 7229/93.

Considerando-se que não existe sistema de coleta de esgoto sanitário e nem pluvial, deve ser construído um sistema de tratamento e condução do efluente do tanque séptico a um sistema de valas de infiltração. Na continuidade, determinou-se o dimensionamento da vala de infiltração para a ocupação permanente e sazonal, para cinco e seis pavimentos. Para isso, utilizaram-se os mesmos dados dados do tanque séptico para o número de contribuintes e contribuição de despejos. Calculou-se o volume de contribuição de despejos em m<sup>3</sup>.

O terreno em questão possui uma superfície plana e solo arenoso (areia limpa de graduação fina), sendo que, segundo a tabela 5, admitiu-se 0,20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia para o coeficiente de infiltração. Para efeito de cálculo da área de infiltração, pode-se considerar toda a superfície lateral devido a sua inclinação de 60° em relação à horizontal e à área de fundo. No dimensionamento das valas de infiltração, utilizou-se a fórmula da equação (3), conforme a NBR 7229/93, preconiza para esse cálculo, ou seja:

$$A = \frac{V}{C_i} \quad \text{equação (3)}$$

Em que:

A = área de infiltração, em m<sup>2</sup>;

V = volume de contribuição de despejos (N x C), em m<sup>3</sup>;

C<sub>i</sub> = taxa de aplicação superficial (ver tabela 5).

Tabela 5 – Possíveis faixas de variação de coeficiente de infiltração.

<b>Faixa</b>	<b>Constituição provável dos solos</b>	<b>Coeficiente de infiltração litros/m<sup>2</sup> x dia</b>
<b>1</b>	Rochas, argilas compactas de cor branca cinza ou preta, variando a rochas alteradas e argilas medianamente compactas de cor avermelhada. Argilas de cor amarela, vermelha ou marrom	Menor que 20
<b>2</b>	medianamente compactas, variando a argilas pouco siltosas e/ou arenosas. Argilas arenosas e/ou siltosas, variando a areia	20 a 40
<b>3</b>	argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60
<b>4</b>	Areia ou silte argiloso, ou solo arenoso com humos e turfas, variando a solos constituídos predominantemente de areias e siltes.	60 a 90
<b>5</b>	Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalhos.	Maior que 90

Fonte: NBR 7229/1993.

Com a área de infiltração obtida mediante a fórmula da equação (3), em seguida determinou-se a profundidade útil, atendendo à exigência da NBR 13969/97, ou seja, a distância mínima vertical entre o fundo da vala de infiltração e o nível máximo da superfície do aquífero é de 1,5 m. Foi determinada pela NBR 7229/93, anexo B, que a largura da vala de infiltração é de 0,50 m a 1 m. Na continuidade, determinou-se o comprimento da vala de infiltração através da fórmula da equação (4) conforme a NBR 7229/93:

$$C = \frac{A}{P+P+L} \quad \text{equação (4)}$$

Em que:

C = comprimento, em m;

A = área de infiltração, em m<sup>2</sup>;



P = profundidade útil, em m;

L = largura, em m.

Para impedir que haja a possibilidade de infiltração de efluentes sem tratamento, optou-se pela instalação de um filtro anaeróbio. Em seguida, determinaram-se as dimensões do filtro anaeróbio usando-se os mesmos dados de contribuição do tanque séptico para obter o volume útil filtrante, utilizando a fórmula da equação (5) que a norma NBR 13969/97 preconiza para cálculo do volume útil filtrante:

$$V_u = 1,6 NCT$$

equação (5)

Em que:

N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litros x habitantes/dia (ver tabela 1);

T = tempo de detenção hidráulica, em dias (ver tabela 2).

Com o volume útil obtido na fórmula da equação (5), determinaram-se as dimensões do filtro anaeróbio. A profundidade foi determinada pela NBR 13969/97, que determina que a altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m. Em seguida, calculou-se a largura. Para ocupação permanente, utilizou-se a mesma fórmula da equação (2), optou-se pelo fundo retangular considerando-se que o valor obtido do volume útil é maior que o sazonal; para ocupação sazonal optou-se pelo fundo quadrado, calcula-se conforme a fórmula da equação (6) da NBR 13969/97:

$$L = \sqrt{\frac{V}{P}}$$

equação (6)

Em que:

L = largura, em m;

V = volume útil, em m<sup>3</sup>;

P = profundidade útil 1,2 m (determinada pela NBR 13969/97).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas tabelas 6, 7 e 8 estão apresentadas as dimensões do tanque séptico, filtro anaeróbio e vala de infiltração, considerando-se a ocupação permanente e a ocupação sazonal da edificação em análise. Ao término dos dimensionamentos, foi realizado um comparativo para o tipo de ocupação e analisadas as condições de aumento do número de pavimentos.

Tabela 6 – Dimensionamento do tanque séptico.

Tipo de ocupação	Nº de contrib.	Contrib. de despejo (litros)	Período de deteç. (dias)	Taxa de Acumulaç. de lodo	Contrib. de lodo fresco (litros)	Volume útil (litros)	Dimensões (retangular) (m)
<b>Para 5 pavimentos</b>							
<b>Permanente</b>	Residencial 118	160	0,5	105	1	23.682,00	Comp. 5,12
	Comercial 12	50	1	105	0,2		Larg. 2,56 Alt. 1,80
<b>Sazonal</b>	Residencial 118	80	0,5	105	1	18.962,00	Comp. 4,58
	Comercial 12	50	1	105	0,2		Larg. 2,29 Alt. 1,80
<b>Para 6 pavimentos</b>							
<b>Permanente</b>	Residencial 146	160	0,5	105	1	28.862,00	Comp. 5,66
	Comercial 12	50	1	105	0,2		Larg. 2,83 Alt. 1,80
<b>Sazonal</b>	Residencial 146	80	0,5	105	1	23.022,00	Comp. 5,06
	Comercial 12	50	1	105	0,2		Larg. 2,53 Alt. 1,80

Fonte: Gerônimo, 2013.

Como pode ser observado na tabela 6, o dimensionamento do tanque séptico do uso sazonal para a ocupação permanente teve um acréscimo do volume útil de 25%, tanto para cinco e seis pavimentos, e foi dimensionado conforme a NBR 7229/93.

Tabela 7 – Dimensionamento da vala de infiltração

Tipo de ocupação	Nº de contrib.	Contrib. de despejo (litros)	Volume de contrib. de despejo (m <sup>3</sup> )	Taxa de aplicação superficial de esgoto (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dia)	Área de infiltração (m <sup>2</sup> )	Dimensões (m)
<b>Para 5 pavimentos</b>						
<b>Permanente</b>	Residencial 118	160	19,48	0,20	97,40	Comp. 64,93
	Comercial 12	50				Larg. 0,90
<b>Sazonal</b>	Residencial 118	80	10,04	0,20	50,20	Profund. 0,30
	Comercial 12	50				Comp. 33,47
<b>Para 6 pavimentos</b>						
<b>Permanente</b>	Residencial 146	160	23,96	0,20	119,80	Larg. 0,90
	Comercial 12	50				Profund. 0,30
<b>Sazonal</b>	Residencial 146	80	12,28	0,20	61,40	Comp. 40,93
	Comercial 12	50				Larg. 0,90
						Profund. 0,30

Fonte: Gerônimo, 2013.

A tabela 7 apresenta o dimensionamento da vala de infiltração para a ocupação permanente e sazonal para cinco e seis pavimentos. Constatou-se que as dimensões da vala de infiltração para o tipo de uso sazonal, para os dois tipos de pavimentos, atenderá à exigência da NBR 13969/97, ou seja, a distância mínima vertical entre o fundo da vala de infiltração e o nível máximo da superfície do aquífero é de 1,5 m. Executaram-se duas valas idênticas, cada uma correspondendo a 100% da capacidade total necessária, para atender ao item 5.1.3.6 da norma (alternância de uso), mantendo assim, as condições aeróbias no interior das valas. Nesse caso, será possível a construção de um hotel para veraneio. Para o dimensionamento de uso permanente, observou-se um problema de insuficiência da área de infiltração para atender a exigência da NBR 13969/97. Assim sendo, será necessária mais área de infiltração para esse tipo de empreendimento.

Tabela 8 – Dimensionamento do filtro anaeróbio.

Tipo de ocupação	Nº de contrib.	Contrib. de despejo (litros)	Período de deteç. hidráulica (dias)	Volume útil filtrante (litros)	Dimensões (m)	
<b>Para 5 pavimentos</b>						
<b>Permanente</b>	Residencial 118	160	0,5	16.064,00	Comp.	5,18
	Comercial 12	50	1		Larg.	2,59
<b>Sazonal</b>	Residencial 118	80	0,5	8.512,00	Profund.	1,20
	Comercial 12	50	1		Larg.	2,66
<b>Para 6 pavimentos</b>						
<b>Permanente</b>	Residencial 146	160	0,5	19.648,00	Comp.	5,72
	Comercial 12	50	1		Larg.	2,86
<b>Sazonal</b>	Residencial 146	80	0,5	10.304,00	Profund.	1,20
	Comercial 12	50	1		Larg.	2,93

Fonte: Gerônimo, 2013.

A tabela 8 apresenta o dimensionamento do filtro anaeróbio, em que foram utilizados os mesmos dados de contribuição do tanque séptico para obter o volume útil filtrante.

#### 4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o sistema utilizado hoje atende o que determina a NBR 13969/97 no que se refere ao montante de área de infiltração e com relação à distância mínima vertical entre o fundo da vala de infiltração e o nível máximo da superfície do lençol freático, que é de 1,5 m. No entanto, para o empreendimento em estudo, o uso permanente só poderia ser viável se houvesse um acréscimo na área remanescente do terreno para fins de uso como área de infiltração.

Um dos objetivos deste estudo foi o de servir como subsídio na reavaliação do plano diretor do município de Balneário Rincão, notadamente no número de pavimentos



das edificações. Assim sendo, a contribuição ora conseguida é de que, na localização em questão e com a área utilizada para o empreendimento, poder-se-ia implantar uma edificação com um número maior de pavimentos desde que sua utilização fosse diferente da anteriormente concebida, ou seja, sua ocupação somente poderá ser sazonal, ou mais especificamente, poderia ser de uso em hotelaria.

Para prevenir problemas futuros com contaminação do aquífero, recomenda-se à Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos da Prefeitura de Balneário Rincão que seja efetuado um estudo de cenários de crescimento demográfico e de desenvolvimento urbano para a implantação de uma rede coletora de esgoto sanitário e pluvial, para que seja possibilitada uma atualização e adequação no Plano Diretor incluindo estratégias para inserir ações e programas de saneamento.

## 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**: NBR 7229. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tanques sépticos, Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**: NBR 13969. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. **Plano Diretor Participativo**: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

CREDER, Hélio. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. (5. ed) Rio de Janeiro: LTC, 1991, 465p.