



## VI-276 - ESTUDO DE CASO: HISTÓRICO DOS INDICES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA CENTRAL EM BALNEÁRIO CAMBORIÚ E AS AÇÕES TOMADAS PARA MELHORIAS

**Tânia Denise Pedrelli<sup>(1)</sup>**

Engenheira Química pela Universidade Regional de Blumenau/SC. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Fiscal Sanitarista da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú/SC e atualmente atuando na Empresa Municipal de Água e Saneamento - EMASA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Quarta Avenida, 255 - Centro – Balneário Camboriú - SC- CEP: 88330-000 - Brasil - Tel: (47) 32610000 - e-mail: [taniapedrelli@yahoo.com.br](mailto:taniapedrelli@yahoo.com.br)

### RESUMO

Balneário Camboriú localiza-se no litoral norte do Estado de Santa Catarina e é conhecido como a Capital Catarinense do Turismo devido as suas praias e boa infra estrutura. A praia central, além de ser a mais urbanizada e freqüentada, possui aproximadamente 7 km de extensão de faixa de areia. A população fixa, segundo IBGE/2007 é de 94.344 habitantes, no entanto, o fluxo de turistas nos meses de temporada aumenta consideravelmente, sendo esta a principal característica do município, a sazonalidade populacional.

Apesar da cobertura de esgotamento sanitário no município fosse de aproximadamente 77% em 1999, nesta época já havia problemas com a qualidade da balneabilidade da praia central. Diante dos fatos, a municipalidade buscou soluções para diminuir tais problemas. Uma das medidas foi a intensificação das ações de fiscalização na identificação de ligações clandestinas de esgoto e a criação de legislação municipal atrelando a liberação de Alvará Sanitário e a comercialização de imóveis com a emissão de um certificado de regularidade da ligação de esgoto à rede coletora nas regiões contempladas com rede e a implantação de sistema individual de tratamento (tanque séptico e filtro anaeróbio) nas demais regiões.

Outros investimentos foram feitos, como a ampliação da rede coletora de esgoto e a construção de um molhe junto à foz do rio. Todas estas iniciativas conduziram a melhoras nos índices de balneabilidade, conforme foi constatado com a avaliação e tabulação dos resultados expedidos pelo órgão ambiental estadual, durante o período de 2002 a 2009. No entanto, os resultados da balneabilidade podem ser afetados por uma série de fatores que não podem ser controlados pela atividade humana, nos quais interferem negativamente nos resultados na análise da balneabilidade. Os principais fatores são: a existência corpos d'água (rios, córregos e similares) escoando para a faixa de areia do mar e conseqüentemente se misturando a água do mar, tornando as áreas mais próximas a foz dos rios as mais comprometidos; a presença de grande número de pessoas concentradas no mesmo local, como nos períodos de temporada de verão; a geografia da praia, pois todas as águas pluviais acabam escoando para a faixa de areia da praia ou para um dos rios que deságuam no mar; a ocorrência de chuvas e as condições da maré (alta e/ou baixa), quando dá coleta da amostra.

Para facilitar a interpretação dos dados, foi desenvolvido o Índice de Propriedade, ou seja, trata-se de um valor, expresso em percentual, representando o número de vezes que a condição “própria” apareceu no determinado ponto ao longo do período proposto, de 2002 a 2009. Assim foram tabulados 3.290 resultados abrangendo todos os pontos de amostragem, sendo que a média geral do índice de propriedade para todos os pontos foi na ordem de 79%, ou seja, 2.596 resultados apresentaram condições próprias para banho. Dos 10 pontos, os dois pontos que apresentaram os piores índices foram aqueles localizados nas extremidades do balneário, onde localizam-se a foz de canal e um rio, os demais mantiveram-se na faixa de 60 a 100% de propriedade.

**PALAVRAS CHAVE:** Balneabilidade, Índice de propriedade, Balneário Camboriú.

### INTRODUÇÃO

Balneário Camboriú localiza-se no litoral norte do Estado de Santa Catarina é conhecido como a Capital Catarinense do Turismo devido as suas praias e boa infra estrutura em equipamentos turísticos, tendo como característica própria, a grande sazonalidade populacional.

O município possui uma pequena área territorial, com aproximadamente de 46 km<sup>2</sup> e segundo o censo de 2007 do IBGE, a população fixa de Balneário Camboriú é de 94.344 habitantes. Contudo, segundo informações da



Secretaria do Turismo e Comércio Municipal durante a temporada de verão, no qual compreende entre os meses de dezembro a fevereiro, estima-se o incremento populacional na ordem de 100% e conseqüentemente, o aumento na demanda do abastecimento de água, coleta e tratamento dos esgotos sanitários e produção de resíduos sólidos.

Apesar da cobertura de esgotamento sanitário no município fosse de aproximadamente 77% em 1999, nesta época, já havia problemas relacionados com a qualidade da balneabilidade da praia central. Diante dos fatos, a municipalidade buscou soluções para diminuir tais problemas. Uma delas foi a intensificação das ações de fiscalização visando a identificação de ligações clandestinas de esgoto e a criação de legislação municipal atrelando a liberação de Alvará Sanitário e a comercialização de imóveis com a regularidade da ligação predial de esgoto à rede coletora para os imóveis localizados nas áreas com contempladas com rede coletora e a implantação de sistema individual de tratamento (tanque séptico e filtro anaeróbio) nas demais áreas.

No decurso destes anos, outros investimentos com obras de infra estrutura pública foram feitos, como a ampliação da rede coletora de esgoto, construção de galerias de águas pluviais e a construção de um molhe junto à foz de um rio. A ampliação da rede coletora de esgoto só foi possível após a municipalização dos serviços de saneamento, que ocorreu no final de 2005, com a criação de uma autarquia municipal. De 2006 a 2008 a rede coletora foi ampliada em 40 km atendendo a 1405 ligações e 2683 economias.

Atualmente a cobertura de esgotamento e tratamento dos esgotos sanitários no município é de aproximadamente 83%, contudo alguns pontos de amostragem ainda apresentam a balneabilidade comprometida, principalmente nos meses de alta temporada, período de maior incidência de chuvas e aumento populacional, devido ao aumento do fluxo de turistas. Outros fatores podem comprometer a balneabilidade, como a fisiografia da praia, ou seja, nas extremidades da praia central há a foz de dois corpos d'água. Na extremidade sul, denominada de Barra Sul há a foz do principal rio da bacia hidrográfica, o rio Camboriú, que antes de desembocar no mar atravessa o município vizinho, que não possui sistema de coleta, transporte e tratamentos dos esgotos. Na extremidade norte, denominada de Pontal Norte, há a foz do canal do Marambaia, que no início anos 70 tratava-se de um ribeirão que cortava o município, porém atualmente com a urbanização desordenada, este ribeirão foi tubulado, podendo ser comparado como uma galeria de águas pluviais.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar através do histórico dos resultados da balneabilidade quais as interferências que podem incidir sobre os índices de balneabilidade da praia central do município de Balneário Camboriú/SC, bem como avaliar as ações desenvolvidas pela municipalidade no intuito de contribuir para melhoria dos resultados da balneabilidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar os índices de balneabilidade na praia central de Balneário Camboriú/SC adotou-se como base os resultados divulgados pelo órgão ambiental estadual, a Fundação de Meio Ambiente. Estes dados foram resgatados da própria instituição e abrange o período de novembro de 2002 a março de 2009. Os dados foram computados e relacionados em tabelas apresentadas ao longo do trabalho. Inclui-se no trabalho alguns dados disponíveis de 1999.

### Caracterização da Área e Pontos de Coleta

O órgão ambiental estadual monitora a qualidade da água do mar para recreação, concentrando as coletas justamente nos locais mais suscetíveis de poluição, como as áreas de maior fluxo de banhistas.

Em Balneário Camboriú/SC são monitorados 14 pontos, sendo que 10 pontos localizam-se na praia central, foco deste trabalho. A faixa de areia possui aproximadamente 7 km de extensão e os 10 pontos estão dispostos equidistantemente neste trecho, conforme pode ser visualizado na figura 1. Os demais pontos de coleta são nas demais praias e em uma lagoa de água salobra.

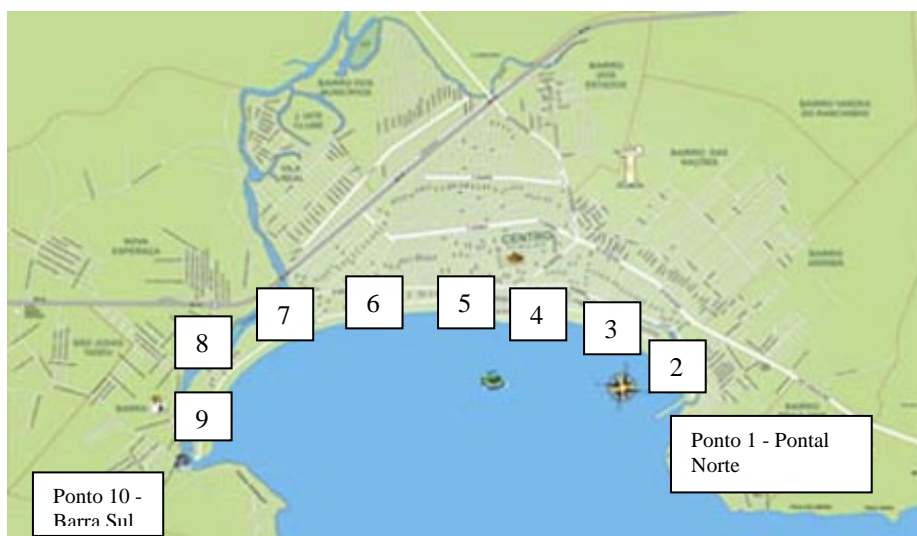


Figura 1 – Mapa de Balneário Camboriú/SC e respectivos pontos de coleta.

### Caracterização dos Períodos Analisados

As coletas foram feitas mensalmente durante os meses de março a novembro (baixa temporada) e semanalmente a partir do mês de dezembro até fevereiro, no qual é considerado o pico da temporada de verão.

### Legislação

O monitoramento determina, através de análises, a quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água do mar (*Escherichia coli* e/ou *Enterococos*). Com base nestes resultados, os pontos são considerados próprios ou impróprios para o banho.

Conforme a Resolução CONAMA 274/2000 são necessárias 5 (cinco) semanas consecutivas de coleta para se obter um resultado tecnicamente confiável. O ponto é considerado impróprio para banho quando em 60% dos últimos 5 (cinco) resultados, o volume de *Escherichia coli* for superior a 800 NMP (Número Mais Provável) por 100 mililitros de água, nas amostras coletadas ou quando, na última amostragem, o valor obtido for superior a 2.000 NMP (Número Mais Provável) por 100 mililitros de água. A *Escherichia coli* está presente nas fezes de animais de sangue quente, incluindo o homem.

Quando o resultado obtido é Impróprio, indica que há o risco de contaminação naquele local, e não necessariamente a contaminação.

### RESULTADOS

Os resultados apresentaram valores da quantidade das bactérias do grupo coliforme presentes na água do mar (*Escherichia coli* e/ou *Enterococos*) acima do padrão previsto pela legislação. E é com base nestes valores em uma sequência de cinco coletas consecutivas, que se determina se o ponto é “próprio” ou “impróprio” para banho, naquela determinada data, até a próxima coleta.

No intuito de simplificar a apresentação dos resultados foi quantificado e expressos percentuais (%) o número de vezes que a condição própria para banho constou em cada ponto de amostragem, para cada ano durante o período de 2002 a 2009. A escolha do período de 12 meses, compreendido entre os meses de novembro de um ano até outubro do ano sucessivo, tem com o objetivo de abranger os meses de alta temporada.

A tabela 1 resume em termos percentuais, o número de vezes que a condição própria para banho apareceu durante os anos de 2002 a 2009. Denominou-se este resultado como “Índice de Propriedade”.



Tabela 1 – Índice de propriedade dos pontos de amostragem.

Item / Ponto de Coleta	Período	%						
		04/11/2002 a 22/09/2003	03/11/2003 a 18/10/2004	04/11/2004 a 27/10/2005	10/11/2005 a 16/10/2006	07/11/2006 a 22/10/2007	06/11/2007 a 19/05/2008	30/10/2008 a 24/03/2009
	Número de amostras	52	54	52	52	54	45	20
1	Pontal Norte	40,82	36,54	5,88	34,62	20,75	3,23	0
2	Rua 1001	97,96	96,15	86,27	94,23	98,11	93,55	95
3	Rua 51	75	84,31	72,55	90,38	98,11	96,77	94
4	Rua 1400	89,8	73,08	92	98,08	83	93,55	100
5	Rua 2000	95,92	71,15	76,47	98,04	98,08	90,32	55
6	Rua 2500	100	76,92	86	100	90,57	87,1	80
7	Rua 3000	85,71	90,38	86,27	100	100	61,29	95
8	Rua 3500	85,71	76,92	58,82	100	100	87,1	80
9	Rua 4000	81,63	59,62	96,08	100	90,57	100	80
10	Rua 4900	0	28,85	76,47	100	94,34	100	85

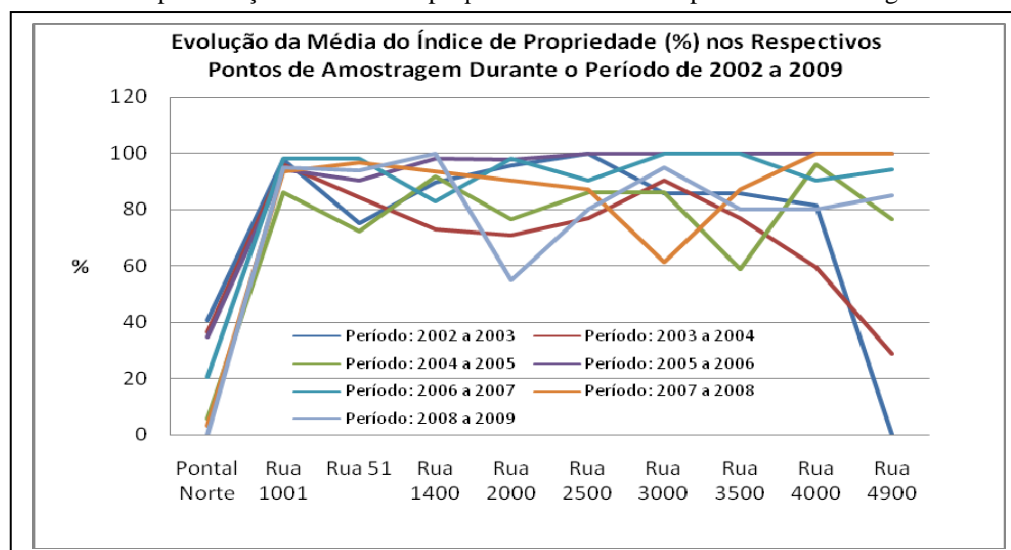
Na tabela 2 pode-se averiguar a média, expressa em percentual, de cada ponto de amostragem ao longo dos anos de 2002 à 2009. Estas médias foram obtidas através dos valores contidos na tabela 1.

Tabela 2 – Média aritmética do índice de propriedade referente ao período de 2002 a 2009.

Ponto	Local	Média - %
1	Pontal Norte	20,26
2	Rua 1001	94,47
3	Rua 51	83,52
4	Rua 1400	89,93
5	Rua 2000	83,57
6	Rua 2500	88,66
7	Rua 3000	88,38
8	Rua 3500	84,08
9	Rua 4000	86,84
10	Rua 4900	69,24



Gráfico 1 – Representação do índice de propriedade de todos os pontos de amostragem.



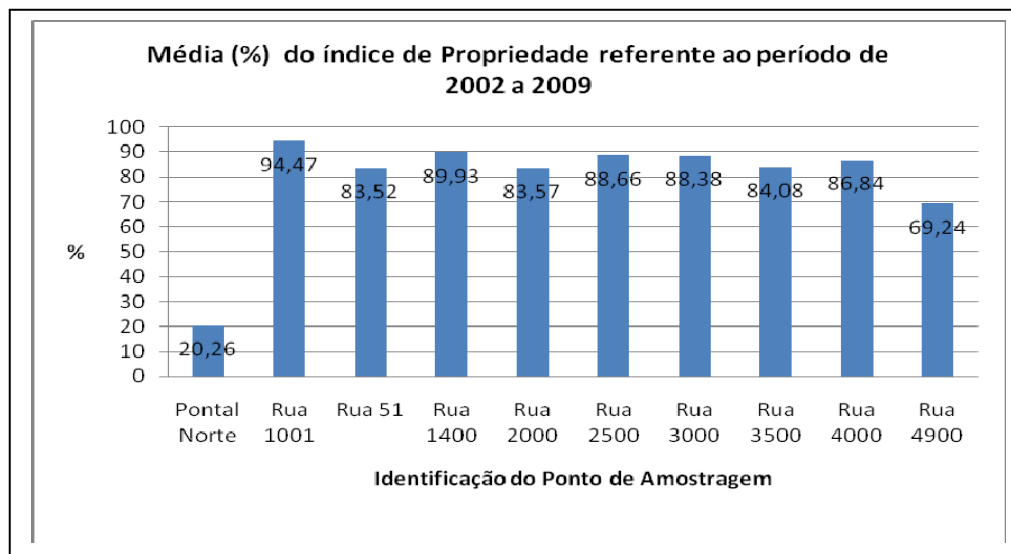
Com base no gráfico 1, constatou-se que os piores pontos são aqueles localizados no pontal norte (ponto 1) seguido pelo ponto da Barra Sul (ponto 2). Esta condição pode ser atribuída ao fato de que na nestas localidades do balneário existe o desaguamento das águas do Canal do Marambaia e do rio Camboriú respectivamente. O canal do Marambaia é o corpo receptor das águas superficiais e pluviais provenientes de algumas bacias de contribuição, porém vale a pena salientar esta região é contemplada com rede coletora de esgoto e que supostamente deveria receber somente contribuições de águas superficiais e pluviais, mas provavelmente não é o que está ocorrendo.

Referente ao ponto 10, localizado na extremidade sul, pode-se atribuir os índices de balneabilidade a zona de mistura criada pela foz do rio Camboriú. A drenagem de toda a bacia hidrográfica do Rio Camboriú, incluindo as áreas urbanas e rurais de significativa importância é para o rio Camboriú, neste caso o rio recebe todo o esgoto sanitário do município vizinho (Camboriú) que não possui sistema de tratamento e de alguns bairros de Balneário Camboriú, cuja rede ainda esta em fase de implantação.

Contudo, para minimizar o impacto negativo proveniente das águas do rio Camboriú, foi construído um molhe de 400 metros de extensão ao longo da foz do rio e conforme pode-se observar na tabela 1, houve uma melhora nas condições de balneabilidade após a construção do molhe. A obra deste molhe foi concluída no final de 2002.

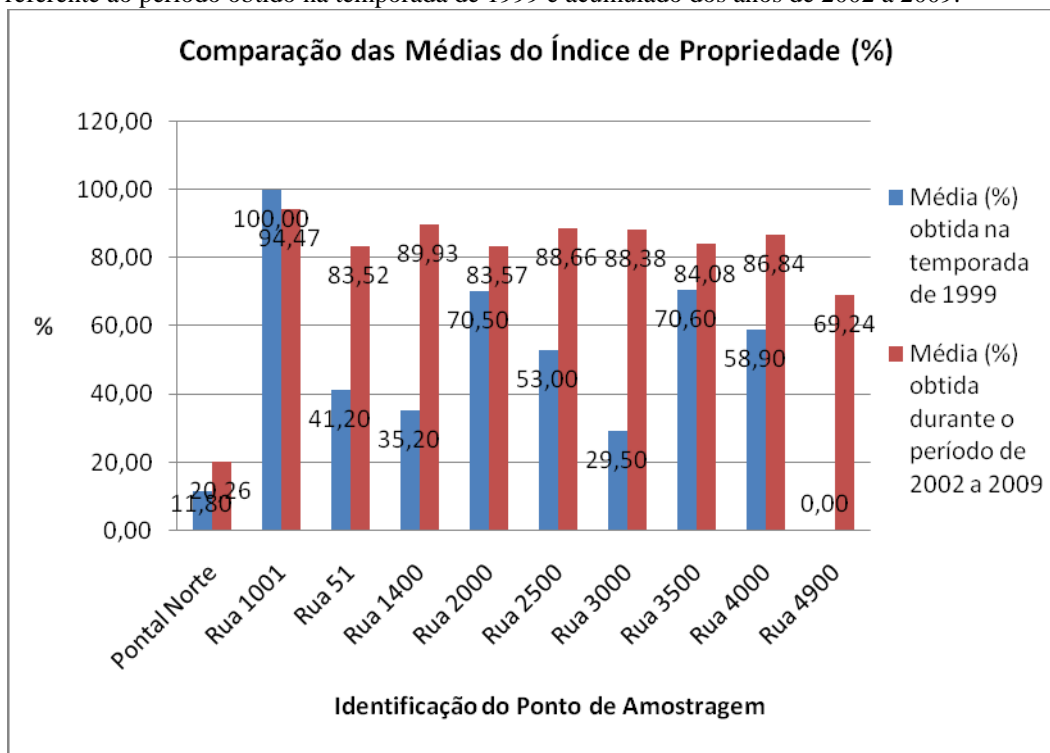


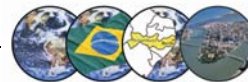
Gráfico 2 – Valor médio (%) do índice de propriedade para cada ponto de amostragem obtido a partir dos índices anuais.



Conforme o gráfico 2, nos demais pontos, o índice de propriedade, ou seja, o número de vezes que a condição própria apareceu, variou de 60 a 100%, não havendo diferença significativa de cada ponto. O ponto no qual a condição própria para banho apareceu o maior número de vezes, ou seja, em 94,47% das 329 amostras coletadas ao longo dos anos de 2002 a 2009 foi o no ponto 2 (em frente a rua 1001). Esta condição de propriedade pode ser atribuída ao fato de que nesta região da praia não há pontos de escoamento de águas pluviais, justamente porque tais águas são direcionadas ao Canal do Marambaia.

Gráfico 3 – Comparação dos valores médios (%) do índice de propriedade para cada ponto de amostragem referente ao período obtido na temporada de 1999 e acumulado dos anos de 2002 a 2009.





Com base no gráfico 3, no qual compara a média do índice de propriedade obtido em circunstâncias distintas, uma durante o período de alta temporada do ano de 1999/2000 e o outro durante o período de 2002/2009, pode-se averiguar que os índices de propriedade referente ao período de 2002/2009 para todos os pontos são melhores do que os encontrados em 1999, exceto para o ponto localizado em frente a rua 1001, cuja diferença é de aproximadamente 5,5%.

## CONCLUSÕES

Para facilitar a interpretação e apresentação dos valores numéricos referente à quantidade de bactérias (*Escherichia coli*) em cada amostra coletada foi definido como “índice de propriedade” o número de vezes (valor expresso em percentual) em que a condição própria para banho aparece em cada ponto de coleta, durante determinado período de tempo, neste caso ao longo dos anos de 2002 a 2009.

Para cada ponto de coleta foi calculado um índice de propriedade médio, obtido a partir dos valores médios anuais, conforme pode ser visualizado na tabela 2. Este índice variou de 20 a 100%, sendo que a média geral para toda a praia foi de aproximadamente de 79% de condições próprias.

Pode-se averiguar que os pontos problemáticos (ponto 1 e 10) estão localizados nas extremidades do balneário, onde existe a foz de um rio e um canal, que acabam influenciando drasticamente nas condições de balneabilidade da água do mar. O ponto de coleta número 10, localizado em uma das extremidades da praia central já apresentava em 1999 com 0% de propriedade, sendo que a partir de 2002 o percentual de propriedade aumentou progressivamente, condição esta que pode ser atribuída à construção de um molhe ao longo da foz do rio.

Nos demais pontos, o índice de propriedade, ou seja, o número de vezes que a condição própria apareceu ao longo do período estudado, variou de 60 a 100%, sendo que o melhor índice de propriedade foi obtido no ponto 2 (em frente a rua 1001). Esta condição de propriedade pode ser atribuída ao fato de que nesta região da praia não há pontos de escoamento de águas pluviais, justamente porque tais águas são direcionadas ao Canal do Marambaia.

Apesar das iniciativas da municipalidade visando a obtenção de melhores condições de balneabilidade da praia central, como a intensificação de ações fiscalizadoras visando a identificação e correção de ligações clandestinas de esgoto e a ampliação da rede coletora de esgoto, constatou-se a interferência negativa de uma série de fatores que não pode ser controlada pela atividade humana. Com base na avaliação dos resultados obtidos, constatou-se quais as situações que podem influenciar negativamente sobre os índices de balneabilidade são:

- A existência corpos d'água (rios, córregos e similares) escoando para a faixa de areia e conseqüentemente se misturando a água do mar. As áreas mais próximas a foz dos rios são as mais comprometidas. Este problema foi constatado nos pontos 1 e 10;
- A presença de grande número de pessoas concentradas no mesmo local, como nos períodos de temporada de verão;
- A geografia da praia, pois todas as águas pluviais de uma forma ou de outra acabam escoando para a faixa de areia ou para um dos rios que deságuam no mar e;
- A ocorrência de chuvas e condições da maré (alta e/ou baixa), quando dá coleta da amostra.

O município não dispõe de dados históricos próprios do índice pluviométrico, mas conforme dados pluviométricos da estação mais próxima os meses entre dezembro a fevereiro são os chuvosos (aproximadamente de 190 a 210 mm) e também são os meses mais propensos aos temporais diários, além de coincidirem com a temporada de verão.

As situações que podem influenciar positivamente sobre os índices de balneabilidade são:



- A existência de sistemas de esgotamento e tratamento de esgotos sanitários reduz consideravelmente a problemática, pois evita que as águas residuárias adentrem a rede pluvial, que por sua vez escoam para os rios que desembocam no mar;

- A construção de um sistema de galerias de águas pluviais ao longo da praia central, no qual coletaria todas as águas superficiais e pluviais e drenaria para fora da faixa de areia da praia, evitando assim o contato direto de tais águas com a água do mar.

Outrossim, salienta-se que apesar do percentual de cobertura de rede coletora de esgoto foi observado que em muitos casos a ligação predial à rede coletora não havia sido executada, ou seja, havia a presença de esgotos clandestinos na rede pluvial. Para resolver o problema, durante os anos de 2000 a 2002 foi desenvolvido pela municipalidade o Programa de eliminação de ligações clandestinas e/ou irregulares de esgoto. Acredita-se que a eliminação destes lançamentos difusos de esgoto nas galerias pluviais minimizou o impacto negativo dos pontos impróprios para banho. Mas como a situação é muito dinâmica, caso não haja uma fiscalização contínua e eficaz, novas ligações clandestinas surgirão.

Ressalta-se que somente após a municipalização dos serviços de saneamento no final de 2005 através da criação de uma autarquia municipal foi possível fazer investimentos em infra-estrutura em saneamento, como a ampliação da rede coletora de esgoto em 40 km. Espera-se com isso que haja a diminuição da poluição difusa nas redes pluviais e consequentemente melhorias nos índices de balneabilidade.

Em virtude do efluente da estação de tratamento de esgoto (lagoas de estabilização) ser lançado no rio Camboriú, bem como aliado a outros fatores determinantes como a vazão de projeto comprometida devido ao aumento populacional, problemas com odores e efluente de baixa qualidade o sistema atual está sendo substituído por um sistema novo, de lodo ativado de aeração prolongada.

Isso mostra o interesse na melhoria das condições de vida da população e relata que é possível realizar projetos para o benefício da economia na região, sem prejudicar o ambiente ou a saúde da população, por meio da melhoria da qualidade ambiental, favorecendo o movimento de turistas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Fundação do Meio Ambiente - FATMA (Ed.). **SERVIÇOS: BALNEABILIDADE**. Disponível em: <[www.fatma.sc.gov.br](http://www.fatma.sc.gov.br)>. Acesso em: 01 ago. 2008.
2. BRASIL. Resolução CONAMA n. 274, de 29 de novembro de 2000. Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras. Publicação DOU nº 018, de 08/01/2001. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em: 01 ago. 2008.
3. DALFIOR, Jacson Storch. **AValiação da Eficiência do Grupo Coliforme Fecal como Indicador de Balneabilidade de Praias quando Comparado com Enterococos**. 2005. 54 f. Monografia (Bacharel) - Curso de Oceanografia, Departamento de Centro De Ciências Humanas E Naturais, Universidade Federal Do Espírito Santo, Vitória, 2005.
4. MOTA, Suetônio. **Urbanização e Meio Ambiente**. 1º Rio de Janeiro: Abes, 1999. 352 p.