

## Assessment indicators for recreational water quality in Brazilian freshwaters: Results from an expert panel

Frederico Wagner de Azevedo Lopes  
Doutorando em Geografia/Análise Ambiental-UFMG  
fwalopes@gmail.com

Antônio Pereira Magalhães Jr  
Departamento de Geografia-UFMG  
magalhaesufmg@yahoo.com.br

Eduardo Von Sperling  
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental-UFMG  
eduardo@desa.ufmg.br

### ABSTRACT

The water use for leisure activities has always been present in human culture, especially in countries with favorable climate and wealth of water resources. However, despite the favorable outlook, there is a lack of monitoring of bathing waters conditions in Brazil. Furthermore, the current methodology provides limited indicators for assessing the quality of water for primary contact recreation. In order to improve the current methodology, this study aims to present the result of a panel of experts (Delphi) conducted to select new variables to compose an integrated index of water quality for bathing. To this end, water quality experts were invited, who were asked about inclusion and exclusion in a list with parameters previously selected. The results indicate the microbiological parameters as the most relevant to compose the index, especially *E.coli*.

**Key-words:** recreational water quality; indicators; Delphi panel.

### Introdução

A utilização das águas para a prática de atividades de lazer sempre esteve presente na cultura humana, especialmente nos países com vasta riqueza de recursos hídricos que oferecem condições propícias para a prática de atividades de recreação que envolvam o contato primário com as águas de rios, cachoeiras, represas e lagoas (Barreto, 2003; Pond, 2005).

O crescimento do turismo em balneários tem se destacado em diversos países do mundo, proporcionando benefícios financeiros às comunidades envolvidas, através da geração de emprego e renda. No entanto, a atividade turística exerce uma série de pressões sobre o ambiente e, caso a recreação ocorra em águas contaminadas, os banhistas ficam susceptíveis a uma série de doenças, especialmente no que diz respeito aos idosos, pessoas com baixa resistência imunológica e crianças (Pond, 2005). Desta forma a conservação das águas torna-se imprescindível para assegurar o pleno desenvolvimento das atividades econômicas e a qualidade de vida da população. No entanto, a prática de tais atividades demanda requisitos específicos de qualidade da água que atendam às condições de balneabilidade.

O uso da água para fins de recreação pode ser classificado de acordo com o tipo de contato entre o usuário e as águas. O contato primário refere-se a atividades como a natação, surfe, esqui-aquático e mergulho, nos quais há possibilidade de ingestão de quantidades significativas de água. Já o contato secundário associa-se a atividades de pesca e navegação, em que a possibilidade de ingestão de volume apreciável de água é baixa (CETESB, 2003).

O contato primário, ou direto, impõe condições mais restritivas à qualidade da água, devido ao risco oferecido à saúde humana pela exposição direta e prolongada a organismos patogênicos, metais pesados e óleos e graxas (Benetti & Bidone, 2001).

Atualmente no Brasil, a avaliação da qualidade das águas de rios, lagoas e mares para atividades que envolvam o contato primário com as águas, ou seja, a balneabilidade, deve atender aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. De acordo com a referida resolução, as condições de balneabilidade das águas doces são avaliadas em categorias, definidas de acordo com os teores de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*.

Todavia, a avaliação de tais indicadores não indica, necessariamente, a origem exclusivamente humana do material fecal, tendo em vista que a *Escherichia coli* pode também ser encontrada em fezes de outros animais de sangue quente (Valle & Silveira, 2000; Von Sperling, 2005).

Conforme a CETESB (2008), as doenças parasitárias representam uma parcela significativa de casos de morbidade e mortalidade, podendo-se destacar a *Giardia lamblia* e o *Cryptosporidium parvum*

como protozoários capazes de causar diarreias graves. No entanto, a *Escherichia coli* e os coliformes termotolerantes não são bons indicadores da presença destes protozoários nas águas. Além da presença de protozoários, os referidos indicadores também não são adequados para avaliar a contaminação das águas por vírus entéricos (Amaral et al., 1994).

Outro fator de risco refere-se a avaliação do balneário que o usuário faz baseando-se em atributos estéticos, já que a percepção de qualidade das águas pelos banhistas em diversos casos está ligada a parâmetros sensoriais como transparência, odor e cor. Assim, parâmetros físicos de qualidade da água também deveriam ser considerados, haja vista sua influência no comportamento dos banhistas, na qualidade e na segurança da atividade recreacional.

Apesar da crescente utilização das águas para fins recreacionais e dos riscos do contato com águas contaminadas, nota-se uma carência de estudos e programas de monitoramento que avaliem as condições de balneabilidade, especialmente, em balneários de águas doces (Lopes e Magalhães Jr, 2010). Além dessa carência, a atual metodologia adotada apresenta algumas limitações, pois: está baseada na utilização de alguns organismos indicadores (Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*) e na não consideração de outros elementos que possam comprometer a utilização recreacional das águas para fins de contato primário.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo investigar a possibilidade de consideração de novas variáveis de qualidade da água na avaliação de condições de balneabilidade em águas doces no Brasil, no intuito de se aperfeiçoar a metodologia atualmente utilizada e subsidiar a proposição futura de um índice integrado de balneabilidade.

## Métodos

Para o levantamento das variáveis de qualidade da água mais significativas para a avaliação do uso recreacional de contato primário das águas doces no Brasil, optou-se pela utilização da técnica Delphi.

A referida técnica, investigativa, produto de um projeto da empresa norte-americana *Rand Corporation* iniciado na década de 1950, busca obter informações por meio da consulta junto a um painel de especialistas. O Delphi tem como características: o anonimato dos participantes, a possibilidade das opiniões serem revistas durante as rodadas de pesquisas (permitindo a reavaliação frente às opiniões dos demais participantes) e a representação estatística dos resultados. Dessa forma, espera-se minimizar a subjetividade imposta por um dado tema de pesquisa por meio da consulta a determinado grupo de especialistas (Linstone e Turrof, 1975). A utilização de especialistas ainda é considerado um critério importante que confere maior credibilidade a muitas pesquisas, pois busca-se agregar a participação de profissionais que são formadores de opinião e possuem uma maior capacidade de avaliação das questões em foco (Kayo e Securato, 1997).

Visando atender aos requisitos da técnica Delphi, neste trabalho foram consultados especialistas nos temas de qualidade das águas, saneamento e saúde pública, que deveriam opinar sobre parâmetros que comprometam as condições de balneabilidade, adotando-se a utilização de questionário eletrônico.

A seleção dos participantes no painel Delphi foi feita primeiramente através da consulta à Plataforma Lattes do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Ministério de Ciência e Tecnologia. Esta plataforma integra e disponibiliza dados de Currículos, de Grupos de pesquisa e de Instituições em um único Sistema de Informações, possibilitando a visualização de currículos e, conseqüentemente, as áreas de atuação e a produção técnica científica dos principais pesquisadores em atuação no Brasil.

Desta forma buscou-se identificar os principais pesquisadores com trabalhos relacionados à balneabilidade e à qualidade das águas, de forma a selecionar aqueles com a maior titulação e a produção técnica e científica correlacionada ao tema da pesquisa. Também foi considerada a atuação profissional dos mesmos, visando à composição de um grupo representativo de especialistas atuantes em Universidades, Centros de Pesquisa, Órgãos ou Agências Ambientais e Companhias de Saneamento. Igualmente, foi também considerada a distribuição geográfica dos participantes, a fim de obter opiniões de especialistas atuantes em todas as regiões do Brasil. Destaca-se ainda a indicação de participantes por parte dos convidados, que demonstrando claro interesse com a pesquisa sugeriram nomes para compor o painel. Nestes casos, buscou-se comprovar a experiência e a qualificação dos profissionais por meio de consulta aos Currículos Lattes, sendo os mesmos convidados nos casos de confirmação.

Em seguida foi enviada por e-mail uma carta convite, apresentando e descrevendo a pesquisa, bem como seus objetivos, a 62 pesquisadores. Junto a esta carta convite, constava em anexo o primeiro questionário da pesquisa.

A elaboração do primeiro questionário foi feita através da seleção prévia de 43 parâmetros de qualidade da água que poderiam interferir na qualidade da atividade recreacional, englobando aspectos sanitários e estéticos. Este levantamento foi baseado na literatura disponível, considerando o elevado risco

de ingestão de água contaminada, bem como o prolongado contato com a pele, processos estes inerentes à atividade recreacional desenvolvida em contato com a água.

Nesta fase da pesquisa, os participantes ficaram frente às seguintes possibilidades de resposta: Incluir; Excluir ou Indeciso, considerando os parâmetros previamente selecionados. Para os parâmetros cujas respostas apontassem Incluir, os pesquisadores deveriam atribuir pesos de 1 a 100. O respondente também poderia sugerir novos parâmetros e seus respectivos pesos, bem como fazer comentários e sugestões.

Ao final desta primeira fase, fez-se a padronização da distribuição dos pesos pelos painelistas, considerando-se a soma de todos os pontos atribuídos pelo respondente igual a 100, e foram calculadas as médias e as medianas dos pesos conferidos aos parâmetros avaliados pelo grupo. Tais informações serão inseridas no segundo questionário que dará continuidade ao processo Delphi, de forma que o respondente possa reavaliar suas respostas após analisar da opinião dos demais integrantes do painel.

## Resultados e discussão

Dentre os 54 especialistas convidados a participar da pesquisa, apenas 1 não aceitou o convite por motivos pessoais, enquanto outros não responderam. Ao final do prazo estipulado para a confirmação, um total de 18 painelistas enviaram os respectivos formulários contendo as respostas, o que resultou em uma taxa de retorno do painel Delphi de 33,3%.

A baixa taxa de retorno obtida aponta para uma das desvantagens da utilização dessa técnica, pois pesquisas similares demonstram elevada abstenção, especialmente em grupos maiores, que demandam maior duração do painel (Giovinazzo, 2001).

De acordo com os resultados de Almeida e Oliveira (2007), a aplicação do painel Delphi via internet, apesar de ser mais rápida e prática, apresenta maior taxa de abstenção em relação à abordagem presencial. Enquanto os autores verificaram que a abordagem presencial obteve 82% de aceite em sua pesquisa, o percentual caiu para 32% no Delphi via Internet. No entanto, a abordagem presencial é inviável nesta pesquisa considerando-se a montagem de um painel de especialistas em escala nacional, especialmente se considerarmos um elevado número de participantes.

Brown et al. (1970) e Magalhaes Jr et al. (2003), obtiveram taxas de abstenção de 46 e 44% em seus painéis, ambos envolvendo um número significativo de participantes. Já em pesquisas desenvolvidas por Lopes e Libânio (2005) e Souza e Libânio (2009), as quais envolveram grupos menores para a elaboração de índices de avaliação de estações de tratamento de água, as taxas de abstenção ao término do processo foram de 11 e 25% respectivamente.

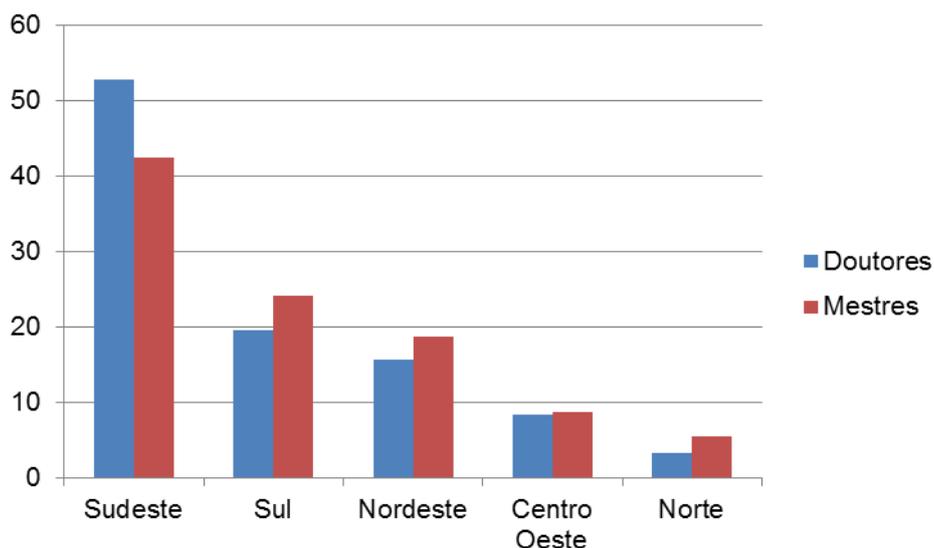
Embora a elaboração da listagem dos painelistas a serem convidados tenha sido construída buscando obter-se uma representatividade significativa nas diferentes regiões do país, houve um predomínio dos especialistas da região Sudeste, principalmente em função do elevado número de respondentes do estado de Minas Gerais, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1. Estados da federação onde atuam os painelistas**

Estado	Nº	%
Minas Gerais	14	77,7
Bahia	1	5,5
Paraíba	1	5,5
Rio de Janeiro	1	5,5
São Paulo	1	5,5

O predomínio de pesquisadores atuantes em Minas Gerais é resultante da baixa taxa de abstenção dos convidados atuantes neste estado, possivelmente em função da identificação e proximidade com a Universidade Federal de Minas Gerais, onde a pesquisa está sendo desenvolvida.

Além disso, a elevada concentração observada na região sudeste pode ser um reflexo da relativa disparidade de distribuição de recursos humanos qualificados na área de qualidade das águas, além da presença significativa de universidades e centros de pesquisa. Conforme dados da Plataforma Lattes referentes ao ano de 2010, a maior parte dos doutores e mestres cadastrados, 52,8 e 42,55% respectivamente, está nessa região, conforme representado na figura 1.



**Figura 1. Percentual da distribuição geográfica no Brasil dos doutores e mestres cadastrados na Plataforma Lattes em 2010. Fonte: CNPq (2010).**

Essa disparidade observada na distribuição espacial dos recursos humanos apresenta-se como uma das dificuldades em se montar um painel de especialistas geograficamente abrangente, pois em muitos casos a recusa por parte dos pesquisadores situados especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste (regiões com menores percentuais de especialistas convidados), acaba por não possibilitar que tais regiões estejam representadas.

O perfil dos painelistas que participaram da primeira rodada desta pesquisa aponta o predomínio de engenheiros civis e biólogos, correspondendo a 66,6% do total de respondentes. Estas áreas de formação, em geral, são as mais recorrentes em trabalhos relacionados à qualidade da água (Tabela 3).

**Tabela 3. Formação básica dos painelistas**

Formação	n°	%
Engenharia Civil	6	33,3
Biologia	6	33,3
Química	2	11,1
Farmácia e bioquímica	2	11,1
Geografia	1	5,5
Engenharia Química	1	5,5

A relativa variedade da formação superior dos participantes demonstra que a área de recursos hídricos é de caráter multidisciplinar, sendo de fundamental importância a presença de diversos profissionais na gestão das águas no país. A qualificação acadêmica dos participantes é um ponto em destaque neste grupo de especialistas que participaram da seleção dos parâmetros de qualidade da água, sendo que em sua grande maioria (66,6%) possuem o título de doutorado, seguido por 27,7 % de pós-doutores.

**Tabela 4. Nível de qualificação acadêmica**

Titulação	n°	%
Pós-Doutorado	5	27,7
Doutorado	12	66,6
Mestrado	1	5,5

Essa elevada qualificação observada é também reflexo do setor de atuação predominante dos participantes, haja vista que 61,1% dos mesmos atua junto a universidades públicas (tabela 4). No entanto, pode-se destacar a elevada qualificação de funcionários de órgão públicos ambientais e empresas de saneamento, cujos profissionais apresentam mestrado e doutorado.

**Tabela 4. Setores de atuação dos painelistas.**

Setor	n°	%
Universidades	11	61,1
Órgãos ambientais	4	22,2
Empresas de saneamento	3	16,6

Apesar da discrepância observada em termos percentuais, foi possível obter respostas de participantes atuantes em todas as áreas de conhecimento previstas quando da composição do Delphi. Partiu-se do princípio que, além da opinião de acadêmicos formadores de opinião, também é de fundamental importância a visão e a experiência de profissionais que atuam na operacionalização de índices, o que contribuiu para avaliar critérios práticos e objetivos de implementação de uma nova metodologia de avaliação da qualidade das águas para uso recreacional de contato primário.

Os resultados da avaliação feita pelos especialistas integrantes do Delphi (tabela 5) demonstraram que, dentre os 43 parâmetros apresentados, apenas a *E.coli* obteve percentual máximo de inclusão dentre os participantes. No entanto, apesar da maior frequência, seu peso atribuído (13,7) foi inferior ao atribuído aos Coliformes termotolerantes (15). Apesar de serem considerados indicadores limitados em relação a *E.coli*, por não indicar que a contaminação seja exclusivamente de origem fecal, os coliformes termotolerantes ainda são amplamente utilizados, haja vista que a própria Resolução CONAMA n° 274/2000 estabelece a utilização de *E.coli* ou Coliformes termotolerantes para a classificação da qualidade das águas dos balneários. A referida legislação vigente determina que no caso da utilização de mais de um indicador microbiológico, as águas deverão ser classificadas conforme o critério mais restritivo, que no caso das águas doces refere-se à *E. coli*.

Mesmo com a atual tendência em se utilizar predominantemente a *E.coli* como principal indicador de contaminação fecal das águas, os Coliformes totais, que foram amplamente utilizados no passado obtiveram a terceira maior média de peso no painel (11,3), embora não tenha alcançado elevado percentual de inclusão (22,2%).

O segundo maior percentual de inclusão (77,8%) correspondeu a Óleos e graxas e pH, o que indica a consonância aos critérios atualmente adotados na legislação, pois tais parâmetros são considerados na classificação das águas como impróprias para a atividade recreacional. Embora não possua valores de referência para óleos e graxas, a Resolução CONAMA 274/2000 permite a classificação da água como imprópria caso a presença destes elementos possa oferecer risco à saúde ou gerar uma condição hídrica desagradável à recreação. Já no caso do pH, os valores devem estar entre 6 e 9, à exceção de condições naturais que fujam a esta faixa.

Outro parâmetro indicador abrangido pela metodologia atual, mesmo sem o estabelecimento de parâmetros e seus respectivos critérios de classificação, refere-se à floração de algas ou outros organismos. Geradas especialmente em ambientes eutrofizados, as florações de cianobactérias podem produzir cianotoxinas neurotóxicas e hepatotóxicas, causando prejuízos à saúde humana em caso de ingestão (Branco et al., 2006; Von Sperling, 2008).

Desta forma o painel de especialistas mostrou a importância de se avaliar tais efeitos, haja vista o significativo percentual de inclusão observado para a Densidade de cianobactérias (66,6%) com um peso

médio atribuído de 8,2. Também relacionado à floração de algas, o parâmetro Clorofila  $\alpha$ , mesmo com baixo percentual de inclusão (38,9%) obteve uma média de peso de 8,8.

O parâmetro *Schistosoma sp.* apresentou uma média de peso (9,5) de destaque no painel, o que não condiz com o baixo percentual de inclusão observado de 38,9%. Conforme comentário de um painelistas, a identificação no ambiente através da presença de caramujos vetores (*Biomphalaria sp.*) principalmente em áreas endêmicas e de risco confirmado, poderia substituir a sua presença no índice de balneabilidade.

**Tabela 5. Resultado da 1ª fase do Painel Delphi-Balneabilidade em águas doces: % de inclusão, médias e medianas, dos parâmetros pré-selecionados.**

Parâmetro (Ordenados por % de inclusão)	% de inclusão	Média dos pesos	Mediana dos pesos
<i>Escherichia coli</i>	100,0	13,7	12,5
Óleos e graxas	77,8	6,7	5,3
pH	77,8	8,6	10,2
Densidade de cianobactérias	66,6	8,2	8,9
Coliformes termotolerantes	55,6	15,0	15,6
Temperatura	55,6	6,5	5,2
Turbidez	55,6	6,2	4,6
Oxigênio dissolvido	55,6	7,7	6,5
Nitrogênio amoniacal total	55,6	3,6	3,6
Cromo	55,6	3,7	4,1
Mercúrio	55,6	3,7	4,1
Condutividade	50,0	6,3	5,6
Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO <sub>5</sub> )	44,4	4,9	4,0
Arsênio	44,4	5,4	4,3
Chumbo	44,4	3,9	4,2
Cádmio	44,4	4,3	4,3
<i>Schistosoma sp.</i>	38,9	9,5	8,1
Clorofila $\alpha$	38,9	8,8	9,7
Nitrato	38,9	3,5	3,3
<i>Leptospira ssp.</i>	33,3	5,1	5,1
<i>Cryptosporidium sp.</i>	33,3	6,2	5,3
Microcistinas	33,3	8,0	8,7
Zinco	33,3	4,3	4,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27,8	5,7	5,7
<i>Vibrio cholerae</i>	27,8	4,9	4,5
<i>Giardia ssp</i>	27,8	4,9	5,1
Enterovírus	27,8	5,9	5,9
Sólidos dissolvidos totais	27,8	3,9	4,0
Coliformes totais	22,2	11,3	11,3
<i>Entamoeba histolitica</i>	22,2	5,7	5,6
Cilindrospermopsina	22,2	4,8	4,8
Saxitoxinas	22,2	6,7	6,7
Cor verdadeira	22,2	5,2	3,6
Transparência (disco de Secchi)	22,2	6,7	8,3
Fósforo total	22,2	4,0	4,7
<i>Salmonella ssp.</i>	16,7	5,6	5,6
<i>Shigella ssp.</i>	16,7	4,6	4,6
Colifagos	16,7	6,0	4,5
Fósforo solúvel	16,7	2,8	2,7
Nitrogênio total	16,7	3,9	3,9
<i>Ancyclostoma sp.</i>	11,1	6,0	6,0
<i>Ascaris sp.</i>	5,6	NR	NR
<i>Taenia sp.</i>	5,6	NR	NR

\* NR= Não foram atribuídos pesos.

Elementos cuja presença em águas é conhecidamente prejudicial à saúde humana, tais como os metais pesados, não apresentaram elevados percentuais de inclusão e pesos para a composição do índice, à exceção de Cromo e Mercúrio, com 55,6% de inclusão. Segundo comentários dos painelistas, tais elementos geralmente estão presentes na água em concentrações não prejudiciais à balneabilidade, o que não justificaria o custo de se monitorar sistematicamente estes elementos nas águas, a não ser em casos em que haja suspeita de concentrações muito elevadas.

Conforme solicitado aos painelistas, além de parâmetros que possam oferecer riscos à saúde dos banhistas, também foram avaliados aqueles que poderiam interferir na qualidade da atividade recreacional como fatores estéticos e de segurança. Neste contexto, temperatura e turbidez foram os mais bem avaliados na opinião dos especialistas com 55,6 % de inclusão, e com respectivos pesos de 6,5 e 6,2.

Tais parâmetros são considerados práticos e de simples mensuração e podem permitir uma avaliação mais abrangente dos balneários, haja vista que a temperatura interfere diretamente na qualidade e duração do contato primário com as águas. Segundo a WHO (2003), a imersão em água fria pode causar efeitos negativos na habilidade de natação, o que pode ser o principal responsável pela maioria dos casos de afogamentos em águas frias.

A turbidez, por sua vez, influi diretamente na utilização recreacional das águas, pois os banhistas tendem a buscar águas com maior transparência. Além desse efeito estético, águas com turbidez elevada podem afetar a segurança dos banhistas ao impedir a visualização de anteparos (rochas, galhos, bancos de areia) presentes especialmente no leito de ambientes naturais fluviais e lacustres, causando acidentes que podem acarretar em afogamentos durante atividades de mergulho.

Os resultados desta primeira rodada do painel Delphi demonstraram que poucos participantes sugeriram a inclusão de parâmetros que não estavam contemplados na listagem inicial, destacando-se os *Enterococcus* com 27,8 % de inclusão e com uma média de peso de 10,8 (tabela 6).

**Tabela 6. Parâmetros sugeridos pelos participantes**

Parâmetro	% de inclusão	Média-Peso	Mediana-Peso
<i>Enterococcus</i>	27,8	10,8	10,8
Alcalinidade	5,6	3,5	3,5
Caramujos vetores ( <i>Biomphalaria sp.</i> )	5,6	4,35	4,35
<i>Ascaris lumbricoides</i>	5,6	NR	NR

\* NR= Não foram atribuídos pesos.

Embora a Resolução CONAMA nº 274/2000 defina padrões referentes aos *Enterococcus* para as águas marinhas, alguns dos painelistas sugeriram sua inclusão também para avaliação de águas doces, devido à boa correlação entre este indicador e a ocorrência de doenças. Esta correlação em águas doces foi apontada por Prüss (1998) ao revisar os resultados de diversos estudos epidemiológicos desenvolvidos em águas recreacionais.

Na próxima fase da pesquisa, estes resultados serão enviados aos painelistas para que os mesmos possam rever ou não suas posições, após tomar conhecimento do quadro geral de opiniões do grupo participante.

## Conclusão

Embora o *feedback* do painel de especialistas tenha sido baixo, assim como os obtidos em pesquisas similares, a técnica Delphi via internet apresenta-se ainda como uma das mais práticas na obtenção de opiniões de renomados especialistas no tema em questão, especialmente quando busca-se uma abrangência espacial maior.

Cabe ressaltar que todo painel de especialistas reflete a opinião do grupo respondente, não sendo necessariamente o consenso dos profissionais da área. No entanto, em função de o grupo consultado possuir representantes dos principais setores que lidam diretamente com o tema (Universidades, Órgãos ambientais e Empresas de Saneamento), os resultados demonstram importantes tendências e podem contribuir em muito para o desenvolvimento futuro de um índice integrado para a avaliação de condições de balneabilidade em águas doces no Brasil.

Indicadores microbiológicos foram os mais bem avaliados pelo grupo de um modo geral, destacando-se a *E.coli* que foi consenso entre os participantes para a composição do índice. Conforme os resultados do painel, o índice deveria contemplar parâmetros físicos de qualidade das águas, tais como a turbidez e temperatura, importantes para a segurança e qualidade da atividade recreacional. Outra tendência observada consistiu na preocupação em se inserir um parâmetro que pudesse indicar uma possível contaminação por cianotoxinas.

Além disso, parâmetros microbiológicos como os coliformes termotolerantes e os *Enterococcus* apresentaram elevados pesos, contradizendo à tendência atual de se utilizar a *E.coli* como principal indicador de contaminação fecal em águas doces.

Neste contexto, o painel demonstrou em sua primeira fase que a legislação vigente (Resolução CONAMA nº 274/2000) pode ser aperfeiçoada, haja vista a crescente diversificação das fontes de contaminação de corpos d'água, visando garantir a segurança e o bem estar dos usuários.

Espera-se ao final do painel Delphi que as informações obtidas possam subsidiar a formulação de um índice integrado de balneabilidade para águas doces, contribuindo para uma avaliação eficaz, prática e capaz de transmitir os resultados de forma inteligível ao público em geral.

## Referências

ALMEIDA, R.A.S.; OLIVEIRA, I.B. Aplicação da metodologia de pesquisa Delphi, via internet, na seleção de parâmetros para elaboração de índices de qualidade de água. **Anais...** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2007.

AMARAL, L.A.; ROSSI JÚNIOR, O.D; NADER FILHO, A.; ALEXANDRE, A.V. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Rev. Saúde Pública**, 28(5), p.345-348, 1994.

BARRETO, H.N. **Recursos hídricos, turismo e meio ambiente: estudo comparativo de casos no Estado de Minas Gerais**. 2003. 182p. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental)- Universidade Federal de Minas Gerais. IGC, Belo Horizonte.

BENETTI, A.; BIDONE. F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p.849-876.

BRANCO, S.M.; AZEVEDO, S.M.F.O.; TUNDISI, J.G. Água e saúde humana. In: REBOUÇAS, A.C; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3.ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p.241-265.

BROWN, R. M. et al. A water quality index – do we dare? **Water & Sewage Works**. v.117, n 10, 1970. p. 339-343.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de balneabilidade das praias paulistas 2002**. São Paulo: CETESB, 2003. 206p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL. **Variáveis de qualidade das águas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.br>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000.** Estabelece condições de balneabilidade das águas brasileiras. Brasília, 2000.

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA – CNPQ. **Painel Lattes: Distribuição geográfica.** Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/painelLattes/mapa/>. Acesso em: 16/05/2011.

GIOVINAZZO, R. A. Modelo de aplicação da Metodologia Delphi pela internet. Vantagens e Ressalvas. **Administração On Line**, v.2, n.2, 2001.

KAYO, E.K.; SECURATO, J.R. Método Delphi: fundamentos, críticas e vieses. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 51-61, 1997.

LOPES, F.W.A.; MAGALHAES JR, A.P. Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto Rio das Velhas – MG. **Hygeia**. v.11, n.6, p.133 – 150, 2010.

LOPES, V.C.; LIBANIO, M. Proposição de um índice de qualidade de estações de tratamento de água (IQETA). **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.10, n.4, p.318-328, 2005.

MAGALHAES JR, A.P.M.; CORDEIRO NETO, O.M.; NASCIMENTO, N.O. Os indicadores como instrumentos de gestão das águas no atual contexto legal-institucional do Brasil- Resultados de um painel de especialistas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 8, n.4, p. 49-67, 2003.

POND, K. **Water recreation and disease. Plausibility of associated infections: acute effects, sequelae and mortality.** London: IWA/WHO, 2005. 231p.

PRÜSS, A. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. **Journal of Epidemiology**, 27 p. 1-9, 1998.

SOUZA, M.E.T.A.; LIBANIO, M. Proposta de índice de Qualidade para Água Bruta afluente a estações convencionais de tratamento. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.14, n.4, 2009. p.471-478.

VALLE, R.H.P.; SILVEIRA, I.A. **Recursos naturais renováveis e impacto ambiental: água.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. v.3, 49p.

VON SPERLING, E. **Biologia sanitária e ambiental.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG. Versão 2009. 97p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3ª.ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **Guidelines for safe recreational water environments - coastal and fresh waters.** Geneva, Switzerland, 2003. v.1, 253p.