

BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ODUS E DAS BARREIRAS (CAMOCIM, CEARÁ)

Edite Maria Lopes Lourenço¹
Gustavo Hitzschky Fernandes Vieira²
Márcia Lima Festivo³
Dália dos Prazeres Rodrigues⁴
Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira⁵

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi monitorar as praias Odus e Barreiras situadas no município de Camocim - CE, durante cinco meses, através da determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais (CF) e de *Escherichia coli*/100mL além de isolar estirpes de *E. coli*, para análise da susceptibilidade a alguns antimicrobianos. Foram coletadas 21 amostras das águas, representando 17 semanas, de cada uma das praias, durante os meses de fevereiro a julho de 2003. Os resultados mostraram que a praia do Odus é a mais contaminada, estando *Imprópria* para balneabilidade durante oito semanas (47,0%), enquanto a praia das Barreiras foi considerada *Própria* durante todas as semanas estudadas. Foram isoladas 287 estirpes de *E. coli* das duas praias, destas, 80 foram analisadas antígenicamente, sendo que duas se enquadraram no grupo das enteropatogênicas clássicas (EPEC), pertencendo ao sorogrupo O25 e mostraram resistência à cefalotina e à tetraciclina. Com base nesses resultados, é possível diagnosticar que os valores de CF das praias e a baixa quantidade de cepas de *E. coli* EPEC não são preocupantes, sendo necessário porém, um monitoramento permanente dessas águas, uma vez que o aumento do número de turistas e da população nativa usuária tende a aumentar o nível de poluição.

Palavras-chave: Indicador microbiológico, *Escherichia coli*, praias de Camocim

ABSTRACT

Swimming suitability of Odus and Barreiras beaches, Camocim, Ceará State, Brazil

This work aims to characterize the swimming suitability of the Odus and Barreiras beaches, located in Camocim, through the Most Probable Numbers (MPN) of fecal coliforms (FC) and *Escherichia coli*/100 mL. Isolated *E. coli* strains were tested for their susceptibility to certain antimicrobial agents. Twenty one water samples, representing 17 weeks, were taken from each beach between February and July

¹ Mestre em Ciências Marinhas Tropicais

² Professor da Universidade Vale do Acaraú - UVA - Sobral, CE

³ Bolsista do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ

⁴ Pesquisador Titular do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ

⁵ Professor da Universidade Federal do Ceará – UFC e Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar-LABOMAR da UFC. E-mail: regine@labomar.ufc.br

2003. The results showed that Odus beach is the most contaminated one, being Unsuitable for bathing during eight weeks (47.0%), while Barreiras beach was considered *Suitable* for bathing during all (100%) the studied weeks. Two hundred and eighty seven strains of *E. coli* were isolated from both beaches, 80 of which were tested for antigenicity. Two of them were characterized as classic enteropathogenic (EPEC), belonging to serogroup O25, and showed resistance to cephalotin and tetracycline. Based on these results, it is possible to diagnose that the FC values and low quantities of EPEC *E. coli* strains at the studied beaches are of no concern, yet a permanent monitoring of these waters is needed due to the rising number of tourists and native population, which tend to increase pollution levels.

Key words: Microbiological indicator, *Escherichia coli*, Camocim beaches

INTRODUÇÃO

Camocim é uma cidade turística, localizada no litoral oeste do Ceará, a 365 km da capital Fortaleza. Nos períodos de férias suas praias atraem grande número de turistas europeus, além de serem visitadas por muitos cearenses a cada fim de semana, principalmente os que residem na região norte do Estado.

A quantificação de coliformes tem sido usada por décadas para se verificar a qualidade de águas recreacionais. Pike (1994) e Salas (1986), revisaram os padrões microbiológicos usados para controle das águas marinhas em vários países do mundo e divulgaram que os países da Europa se utilizam de recomendações nas quais uma praia só pode ser considerada própria quando 80% das amostras de suas águas não excederem a 500 coliformes totais por 100mL ou 100 *Escherichia coli* por 100mL. O Brasil possui regras menos restritivas. Os critérios de balneabilidade ou qualidade das águas recreacionais, determinados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através da Resolução 274/00 (BRASIL, 2000), estabelecem limites de coliformes fecais/100mL classificando as águas por categorias, de Excelente a Imprópria. Segundo estes critérios, uma praia poderá ainda ser considerada Própria quando em um total de 80% ou mais de um conjunto de 5 amostras, colhidas num mesmo local, em cada uma das 5 semanas anteriores, houver, no máximo, 1000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100mL.

O presente estudo tem uma estreita relação com os problemas de saúde pública, uma vez que, muitas doenças são transmitidas através da água, mesmo aquela com alta concentração de sal. Os principais objetivos dessa pesquisa foram: a quantificação dos coliformes fecais das praias do Odus e das Barreiras (Camocim – Ceará); isolamento e sorotipagem de cepas de *E. coli*; e o teste de susceptibilidade a diversos agentes antimicrobianos, visando avaliar a qualidade microbiológica das referidas praias.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 21 semanas, de fevereiro a julho de 2003, foram coletadas amostras de água do mar (500 mL), em vidros de cor âmbar, esterilizados, da Praia do Odus e das Barreiras, em Camocim-CE (Figura 1). As coletas sempre aconteceram no período da manhã e as amostras eram acondicionadas em recipiente com gelo, por um período de duas horas, até chegarem ao laboratório de microbiologia do NUMPRA da Universidade Vale do Acaraú (Sobral-CE), onde se procedia a análise. As amostras eram então diluídas (10^{-1} a 10^{-6}) com solução salina 0,85% esterilizada e alíquotas de 1 mL eram distribuídas em Caldo Lauryl Sulfato (Difco) e incubadas a 37°C por 48 horas. Após este período de tempo, dos tubos que apresentavam positividade (turvação e formação de gás) eram transferidos inóculos para tubos contendo Caldo EC- (Difco) e incubados a 45°C por até 48 horas a fim de se calcular o Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Fecais (CF). Após esse tempo, eram feitas as leituras dos tubos positivos, semelhantemente à prova anterior. O cálculo do NMP era feito mediante a leitura da tabela de Hoskins. Dos tubos positivos para CF eram retiradas alíquotas e de acordo com Mehlman et al. (1984) procedia-se a contagem e a identificação de *E. coli* com consultas também à tabela de Hoskins (GARTHRIGHT, 2001).

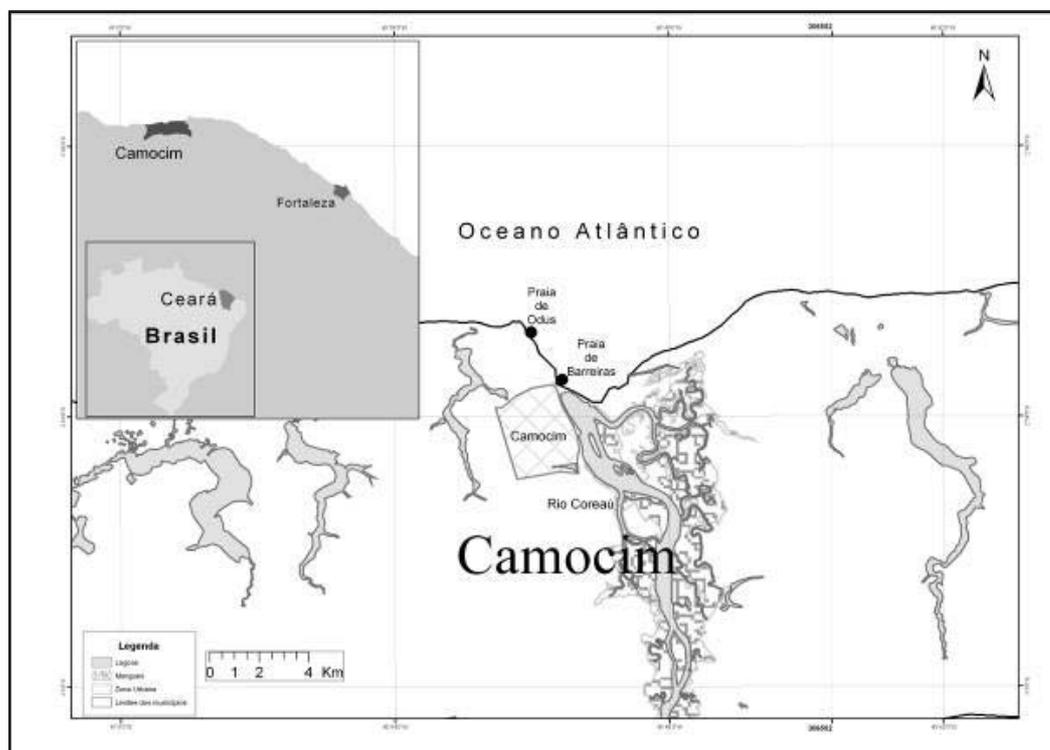


Figura 1 – Pontos de amostragem na região costeira de Camocim (Ceará): Praia de Odus e Praia de Barreiras.

Quarenta cepas de *E. coli* isoladas das amostras de cada praia, escolhidas ao acaso, foram semeadas em tubos de TSA-Difco e posteriormente enviadas ao Laboratório de Enterobactérias do Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ (Rio de Janeiro) para serem identificadas quanto à patogenicidade e testadas quanto à sensibilidade aos seguintes antibióticos: ácido-nalidíxico-NA (30mcg), ampicilina AMP(10mcg), cefalotina-KF(30mcg), cefoxitina-FOX (30mcg), ceftriaxona-CRO(30mcg), ciprofloxacina-CIP(5mcg), cloranfenicol –C (30mcg), gentamicina-GN (10mcg) , imipenem –IPM (10mcg), nitrofurantoina-F(300mcg), sulfametoxazol-trimetoprim-SXT(23,75/1,25) e tetraciclina-TE (30mcg). A metodologia utilizada foi difusão em discos (BAUER et al. 1966) de acordo com os procedimentos preconizados pelo NCCLS (2005).

As mesmas 80 cepas de *E. coli* foram sorotipadas quanto aos grupos enteropatogênicos usando-se a aglutinação em tubos com anti-soros específicos “O” e “H”(DEAN et al. 1972).

Foram medidas as temperaturas e o pH das amostras de água *in loco* com a ajuda de um termômetro Incoterm e um potenciômetro da marca Meinsberger.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores para o NMP de CF relativos às amostras de água da praia do Odus especificados na Tabela 1 mostram uma variação de 4,0 a 5.000,0 CF/100mL. Os valores máximos ocorreram entre a quarta e a oitava amostra do experimento, enquanto os mínimos entre a décima e a décima sexta. Durante 9 (52,9%) semanas a praia manteve-se Própria para o banho e em oito (47,0%) Imprópria, considerando o parâmetro CF, enquanto que, os NMPs de *Escherichia coli* para essa praia variaram de 4 a 1.100/100mL (Tabela 2). Em todas (100%) as semanas de observação, a praia do Odus não alcançou um NMP de *E. coli* que a tornasse Imprópria mas de acordo com a Resolução 274 (BRASIL, 2000) quando se utiliza mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas de acordo com o critério mais restritivo, no caso, o NMP de CF. O cálculo para o percentual das semanas em que as praias estiveram Próprias ou Impróprias foi feito, levando-se em consideração que os dados somente podem ser liberados a partir de cinco amostragens.

Dentre as duas praias estudadas, a do Odus foi a que apresentou maior quantidade de amostras (33,3%) com uma população de CF superior a 1.000/100mL. Este fato pode estar associado à quantidade de barcos pesqueiros ancorados nesta praia e que lançam suas águas servidas nas circunvizinhanças. Além disto, no local são vistos valas e esgotos domésticos atingindo as areias da praia. Situação similar foi retratada por Vieira et al. (2001a), em Fortaleza.

Não é raro se observar que os despejos de esgoto atinjam galerias ou ancoradouros funcionando como uma fonte de contaminação fecal. Isto foi observado por Vieira et al. (2001b) que estudando o grau de poluição das galerias pluviais localizadas na Praia Beira - Mar, em Fortaleza, encontraram altos índices

BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ODUS E DAS BARREIRAS (CAMOCIM, CEARÁ)

de CF nessas águas, indicando que as galerias recebiam continuamente fezes humanas ou de outros animais.

Tabela 1 – Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais (CF) da água da praia do Odus, analisada e classificada segundo os critérios de balneabilidade (CONAMA, 2000).

Amostras (semana)	CF/100 mL	Classificação	Amostras (semana)	CF/100 mL	Classificação
1 ^a – 5 ^a	1.700 1.100 240 2.200 300	I	10 ^a – 14 ^a	27 220 80 300 4	P
2 ^a – 6 ^a	1.100 240 2.200 300 240	I	11 ^a – 15 ^a	220 80 300 4 70	P
3 ^a – 7 ^a	240 2.200 300 240 300	P	12 ^a – 16 ^a	80 300 4 70 11	P
4 ^a – 8 ^a	2.200 300 240 300 5.000	I	13 ^a – 17 ^a	300 4 70 11 130	P
5 ^a – 9 ^a	300 240 300 5.000 1.300	I	14 ^a – 18 ^a	4 70 11 130 1.400	P
6 ^a – 10 ^a	240 300 5.000 1.300 27	I	15 ^a – 19 ^a	70 11 130 1.400 110	P
7 ^a – 11 ^a	300 5.000 1.300 27 220	I	16 ^a – 20 ^a	11 130 1.400 110 260	P
8 ^a – 12 ^a	5.000 1.300 27 220 80	I	17 ^a – 21 ^a	130 1.400 110 260 1.700	I
9 ^a – 13 ^a	1.300 27 220 80 300	P			

Classificação: P - própria ; I - imprópria.

Tabela 2 – Número Mais Provável (NMP) de *Escherichia coli* de amostras de água da praia do Odus analisadas e classificadas segundo os critérios de balneabilidade (CONAMA, 2000).

Amostras (semana)	<i>E. coli</i> /100mL	Classificação	Amostras (semana)	<i>E. coli</i> /100mL	Classificação
1 ^a – 5 ^a	340 210 240 1.100 41	P	10 ^a – 14 ^a	27 220 27 300 4	P
2 ^a – 6 ^a	210 240 1.100 41 240	P	11 ^a – 15 ^a	220 27 300 4 70	P
3 ^a – 7 ^a	240 1.100 41 240 24	P	12 ^a – 16 ^a	27 300 4 70 4	P
4 ^a – 8 ^a	1.100 41 240 24 480	P	13 ^a – 17 ^a	300 4 70 4 50	P
5 ^a – 9 ^a	41 240 24 480 220	P	14 ^a – 18 ^a	4 70 4 50 320	P
6 ^a – 10 ^a	240 24 480 220 27	P	15 ^a – 19 ^a	70 4 50 320 80	P
7 ^a – 11 ^a	24 480 220 27 220	P	16 ^a – 20 ^a	4 50 320 80 26	P
8 ^a – 12 ^a	480 220 27 220 27	P	17 ^a – 21 ^a	50 320 80 26 330	P
9 ^a – 13 ^a	220 27 220 27 300	P			

Classificação: P - própria; I - imprópria.

A praia do Odus apresentou valores máximos para o NMP de CF/100mL de 1.100 entre os meses de fevereiro e abril de 2003, período correspondente à estação chuvosa. A localização desta praia próxima à foz do Rio Coreáú, receptor de maior aporte orgânico no período chuvoso, pode ser aventada como uma das causas da maior incidência de coliformes, diminuída, sobremaneira, no final da estação chuvosa.

Melo et al. (1990), estudando a poluição orgânica no estuário do Rio Ceará, observaram que durante os meses de maior índice pluviométrico (abril e junho) ocorria um aumento na contaminação bacteriológica, devido ao carreamento de águas e dejetos acumulados ao longo do período de estiagem para o leito do rio.

As amostras de água da praia das Barreiras apresentaram valores para NMP de CF de 7,0 a 1.100,0/100mL, observados nas décima oitava e oitava amostras, respectivamente (Tabela 3). Quanto à balneabilidade, a praia das Barreiras foi considerada Própria em todas as semanas estudadas e o NMP de *E. coli* variou de um mínimo de 2,0 a 170,0/100ml (Tabela 4). Em todas as semanas, quando observado o NMP de *E. coli*, a praia foi considerada Própria para utilização pelos banhistas.

Somente uma amostra dessa praia apresentou número de NMP de CF acima do permitido (1.000/100mL), ao longo do experimento. Pela Resolução 274 do CONAMA (BRASIL, 2000) esta praia pôde ser classificada, em todas as semanas, como Própria para a balneabilidade, tanto em relação à contagem de CF, quanto de *E. coli*.

O grupo dos coliformes fecais é constituído, principalmente de *E. coli*, incluindo outras bactérias dos gêneros *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter* que não são exclusivamente fecais (Jay, 2005). Isto explicaria a diferença de classificação da praia do Odus, em relação a estes dois grupos de bactérias. Nesta praia, pelo menos em seis períodos, a relação CF/*E. coli* apresentou-se muito alta demonstrando uma baixa concentração de *E. coli* (Figura 2). Já para a praia das Barreiras a relação CF/*E. coli* foi muito baixa, sendo os valores para NMP de *E. coli* praticamente iguais aos dos coliformes fecais (Figura 3).

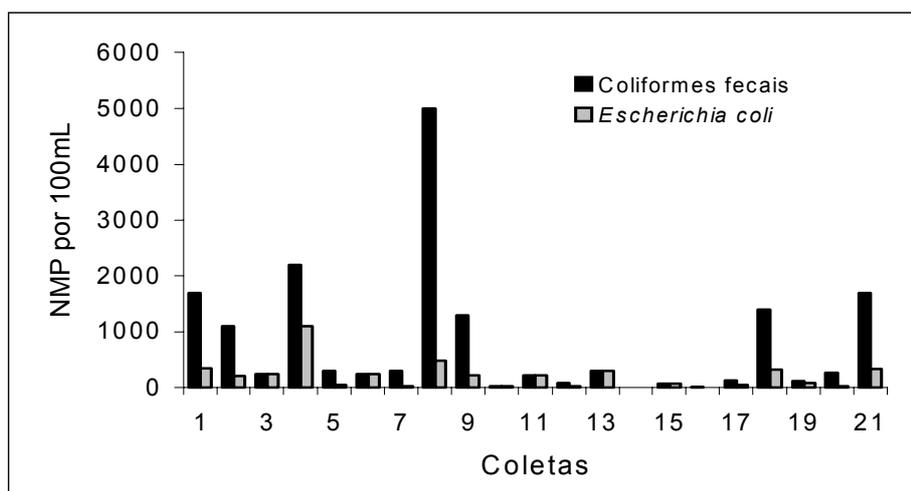


Figura 2 – Quantificação de coliformes fecais e de *Escherichia. Coli* nas amostras de água da praia do Odus, Camocim – CE, ao longo do experimento.

Tabela 3 – Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais da água da praia das Barreiras, classificada segundo os critérios de balneabilidade (CONAMA, 2000).

Amostras (semana)	CF/ 100mL	Classificação	Amostras (semana)	CF/ 100mL	Classificação
1 ^a – 5 ^a	50 13 30 130 220	P	10 ^a – 14 ^a	40 80 8 50 11	P
2 ^a – 6 ^a	13 30 130 220 50	P	11 ^a – 15 ^a	80 8 50 11 140	P
3 ^a – 7 ^a	30 130 220 50 300	P	12 ^a – 16 ^a	8 50 11 140 8	P
4 ^a – 8 ^a	130 220 50 300 1.100	P	13 ^a – 17 ^a	50 11 140 8 80	P
5 ^a – 9 ^a	220 50 300 1.100 17	P	14 ^a – 18 ^a	11 140 8 80 7	P
6 ^a – 10 ^a	50 300 1.100 17 40	P	15 ^a – 19 ^a	140 8 80 7 11	P
7 ^a – 11 ^a	300 1.100 17 40 80	P	16 ^a – 20 ^a	8 80 7 11 30	P
8 ^a – 12 ^a	1.100 17 40 80 8	P	17 ^a – 21 ^a	80 7 11 30 23	P
9 ^a – 13 ^a	17 40 80 8 50	P			

Classificação: P - própria; I - imprópria.

BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO ODUS E DAS BARREIRAS (CAMOCIM, CEARÁ)

Tabela 4 – Número Mais Provável (NMP) de *Escherichia coli* de amostras de água da praia das Barreiras analisadas e classificadas segundo os critérios de balneabilidade (CONAMA, 2000).

Amostras (semana)	<i>E. coli</i> /100mL	Classificação	Amostras (semana)	<i>E. coli</i> /100mL	Classificação
1 ^a – 5 ^a	50	P	10 ^a – 14 ^a	40	P
	13			30	
	30			2	
	21			50	
	170			7	
2 ^a – 6 ^a	13	P	11 ^a – 15 ^a	30	P
	30			2	
	21			50	
	170			7	
	50			140	
3 ^a – 7 ^a	30	P	12 ^a – 16 ^a	2	P
	21			50	
	170			7	
	50			140	
	170			4	
4 ^a – 8 ^a	21	P	13 ^a – 17 ^a	50	P
	170			7	
	50			140	
	170			4	
	80			50	
5 ^a – 9 ^a	170	P	14 ^a – 18 ^a	7	P
	50			140	
	170			4	
	80			50	
	17			7	
6 ^a – 10 ^a	50	P	15 ^a – 19 ^a	140	P
	170			4	
	80			50	
	17			7	
	40			11	
7 ^a – 11 ^a	170	P	16 ^a – 20 ^a	4	P
	80			50	
	17			7	
	40			11	
	30			13	
8 ^a – 12 ^a	80	P	17 ^a – 21 ^a	50	P
	17			7	
	40			11	
	30			13	
	2			13	
9 ^a – 13 ^a	17	P			
	40				
	30				
	2				
	50				

Classificação: P - própria; I - imprópria.

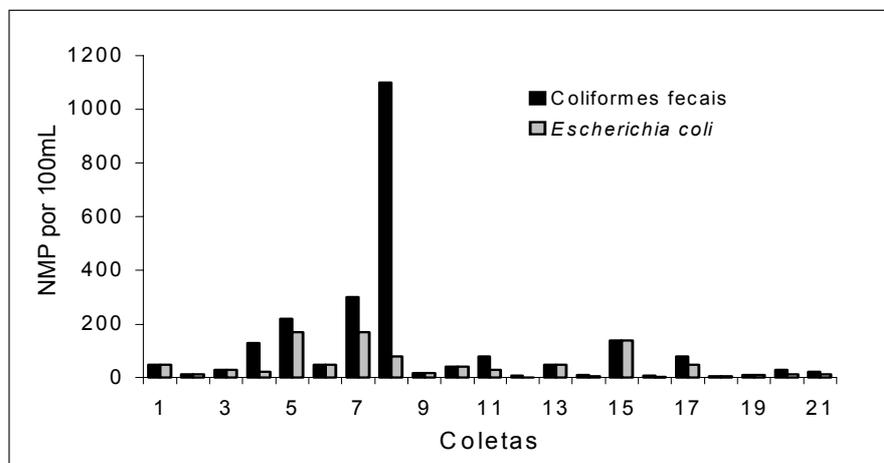


Figura 3 – Quantificação dos coliformes fecais e de *Escherichia.coli* nas amostras de água da praia das Barreiras, Camocim – CE, ao longo do experimento.

A temperatura da água da praia do Odus variou de 28,6°C a 30°C, enquanto que, da praia das Barreiras teve valor máximo de 29,8°C e mínimo de 28,6°C, ao longo de todo o experimento. Os valores de pH das águas da praia do Odus variaram de 7,56 a 8,57. Já na praia das Barreiras a variação foi de 7,45 (valor mínimo) a 8,54 (valor máximo). As temperaturas determinadas nas amostras situaram-se na faixa das mesófilas, favorecendo, por conseguinte, o crescimento das bactérias coliformes (HAGLER e HAGLER, 1988).

O pH das amostras de água marinha variou muito pouco nas diversas amostras analisadas, situando-se sempre na faixa da alcalinidade. De acordo com Rozen & Belkin (2001), o pH da água do mar se situa normalmente entre 7,5 e 8,5 e é influenciado pela temperatura, pressão e atividades fotossintética e respiratória dos microrganismos.

Das 203 e 135 estirpes isoladas das amostras das praias do Odus e das Barreiras, 85% e 83% , respectivamente, foram confirmadas como sendo de *E. coli*. Estes dados mostram que durante a pesquisa essas praias receberam continuamente matéria fecal. Segundo Mendes et al. (1997), a exposição e contato de pessoas com águas recreacionais contaminadas têm sido freqüentemente associados a riscos à saúde, por este motivo o controle das áreas destinadas a balneabilidade enfoca, principalmente, a qualidade microbiológica das águas. Entretanto, nos últimos anos, além desta preocupação tem havido um cuidado crescente também com a contaminação significativa das areias das praias causada pelo acúmulo de lixo, por dejetos de animais ou pela poluição trazida pelas marés, que podem carrear bactérias, fungos e parasitas patogênicos (SATO et al.1998).

Das estirpes de *E. coli* isoladas das praias estudadas, uma de cada uma das praias foi identificada como *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC) O25. O sorogrupo O25 embora seja identificado como EPEC é classificado

por Bopp et al. (1999) como pertencente ao grupo de *Escherichia coli* enterotóxica (ETEC). Segundo os autores a sua discreta identificação nos EUA decorre do fato de que poucos laboratórios são capazes de identificar esse sorogrupo de *E. coli*. Vieira et al. (2002), avaliando a poluição da água do mar e da areia de três praias de Fortaleza, isolaram 46 estirpes de *E. coli*, as quais foram analisadas quanto à toxidez. Somente três se apresentaram como EPEC: duas O25 e uma O126, estas cepas provinham de amostras de água da praia do Meireles. A presença de EPEC não foi tão preocupante tendo em vista sua alta susceptibilidade aos antibióticos testados.

De todos os antibióticos testados, as cepas de *E. coli* EPEC O25, isoladas das amostras de água das praias do Odus e das Barreiras, foram resistentes somente à cefalotina e à tetraciclina.

Foram reconhecidas 20 estirpes de *E. coli* sob a forma rugosa proveniente da Praia do Odus e 14 da Praia das Barreiras. Segundo Campos e Trabulsi (1999) grande parte das cepas de *E. coli* são rugosas, isto é, apresentam o antígeno somático "O" em uma das fases de degradação e, portanto, sem virulência. Contudo, é sabido que isto não significa que a bactéria tenha perdido completamente a sua toxicidade. A degradação do antígeno O torna a bactéria mais sensível às ações do complemento de agentes antimicrobianos. Duas delas foram resistentes a ampicilina, tetraciclina, e sulfametoxazol-trimetoprim, enquanto que as outras duas foram resistentes à tetraciclina e à nitrofurantoína. Isto poderia explicar, em parte, a razão das rugosas terem tido uma sensibilidade maior aos antibióticos testados do que as de forma lisa.

As 34 estirpes de *E. coli* rugosas (20 da Praia do Odus e 14 da Praia das Barreiras) 15 (44,11%) foram sensíveis a todos os antibióticos; 1 (2,9%) foi resistente à ampicilina, tetraciclina, cefalotina e sulfametoxazol-trimetoprim; 4 (11,76%) foram resistentes a ampicilina, tetraciclina, cefalotina ou a sulfametoxazol-trimetoprim; 6 (17,64%) a ampicilina, tetraciclina ou a cefalotina e 8 (23,52%) a cefalotina ou a tetraciclina.

As estirpes de *E. coli* isoladas da Praia do Odus apresentaram resistência aos antibióticos ampicilina (AMP), tetraciclina (TE), cefalotina (KF), sulfametoxazol-trimetoprim (SXT). Enquanto que, as isoladas da Praia das Barreiras mostraram-se resistentes aos antibióticos ampicilina (AMP), tetraciclina (TE), cefalotina (KF), sulfametoxazol-trimetoprim (SXT).

Os antimicrobianos: ceftriaxona (CRO), ciprofloxacina (CIP) foram os mais eficientes frente às cepas de *Escherichia coli* isoladas de ambas as praias, enquanto que estas mesmas cepas foram resistentes aos antibióticos: tetraciclina (TE) e cefalotina (KF).

A multiresistência aos antimicrobianos testados apresentada pelas estirpes de *E. coli* isoladas das duas praias foi um fato também observado por Cardonha et al. (2004) em estirpes isoladas de três praias de Natal-RN.

Vieira et al. (1998), estudando as águas marinhas de três praias em Fortaleza, isolaram 295 amostras de *Escherichia coli*, sendo estas sensíveis aos

antibióticos ampicilina, cefalotina, gentamicina, tetraciclina, sulfametoxazol-trimetoprim, cloranfenicol e ciprofloxacina.

CONCLUSÕES

1. A Praia do Odus é mais contaminada que a Praia das Barreiras, constituindo-se, conseqüentemente, como um risco maior à saúde dos banhistas, sendo necessário uma ação eficaz das autoridades sanitárias no sentido de eliminar suas fontes de contaminação.
2. Os antimicrobianos ceftriaxona (CRO) e ciprofloxacina (CIP) foram os mais eficientes frente às estirpes de *Escherichia coli* isoladas de ambas as praias.
3. A Praia das Barreiras oferece segurança, do ponto de vista sanitário, aos seus frequentadores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa (FUNCAP) pela bolsa da mestrandia Edite Maria Lopes Lourenço, permitindo que a mesma realizasse este trabalho apresentado sob forma de dissertação para o Curso de Ciências Marinhas Tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, A.W; KIRBY, W.M.M; SHERRIS, J.C; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. **Amer. J. Pathol.** v.45, p. 493-496, 1966.

BOPP, C.A.; BRENNER, F.W.; WELLS, J.G. & STROCKBINE, N.A. *Escherichia, Shigella* and *Salmonella*, in Murray, P.R.; Baron, E.J.; Tenover, F.C. & Tenover, R.H. (eds.), **Manual of clinical microbiology**. 7^a ed., ASM. p.459-474, Washington, 1999.

BRASIL- CONAMA. Resolução Nº 274, de 29 de novembro de 2000, Conselho Nacional do Meio Ambiente, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília,. 2000.

CAMPOS, L.C.; TRABULSI, L.R. *Escherichia*. in TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIAS, J.A.N. **Microbiologia**, Atheneu 4^a. ed., 718 p., São Paulo, 2004.

CARDONHA, A.M.S.; VIEIRA, R.H.S.F.; RODRIGUES, D.P.; MACRAE, A.; PEIRANO, G.; TEOPHILO, G.N.D. Fecal pollution in water from storm sewers and

adjacent seashores in Natal Rio Grande do Norte, Brazil. **Intern. Microbiol. SEM**, v. 7, p.213-218, 2004.

DEAN, A.G.; CHING, YI-C.; WILLIAMS, R.G.; HARDEN, L.R. Test for *Escherichia coli* enterotoxin using infant mice: application in a study of diarrhea in children in Honolulu. **Journal Infect. Dis.** v.125, p.407-411, 1972.

GARTHRIGHT, W.E. Appendix 2: most probable number from serial dilutions, *In FDA bacteriological analytical manual online*, 2001. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-a2.html>>. Acesso em 20 de maio de 2006.

HAGLER, A.N. ; MENDONÇA-HAGLER, L.C.S. Indicadores microbiológicos de qualidade sanitária, p.88-9, *in* Roitman, I.; Travassos, L.R. ; Azevedo, J.L. (eds.), **Tratado de Microbiologia**. Manole, São Paulo, 1988.

JAY, J.M. **Microbiologia dos alimentos**. ARTMED Edit., 711 p., 2005.

MEHLMAN, I.J.; ANDREWS, W.II. ; WENTZ, B.A. Coliform bacteria, p. 5.01-5.07, *in* **Bacteriological Analytical Manual**. Association of Official Analytical Chemists, 6th ed., Arlington, 1984.

MELO, M.T.D.; SAKER-SAMPAIO, S. ;VIEIRA, R.H.S.F Avaliação da poluição orgânica no estuário de Rio Ceará (Fortaleza – Ceará – Brasil). **Caatinga**, Mossoró, v.7, p.207-219, 1990.

MENDES, B.; URBANO, P.; ALVES, C.; LAPA, N.; MORAIS, J.; NASCIMENTO, J. & OLIVEIRA, J.F.S. Sanitary quality of sands from beaches of Azores islands. **Wat. Sci. Technol.**, v.35, n.11-12, p. 147-150, 1997.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS (NCCLS) Performance standard for antimicrobial susceptibility testing; Fifteenth informational supplement. NCCLS document M100.NCCLS, Wayne, PA, v.25, n.1, p.163, 2005.

PIKE, E.B. Recreational use of coastal waters: development and application of health related standards, p. 189-199, *in* G. EDEN AND M. HAIGH (ed.), **Water and Environmental Management in Europe and North America: a Comparison of Methods and Practices**. Ellis Horwood Press, Chichester, 1994.

ROZEN, Y. ; BELKIN, S. Survival of enteric bacteria in seawater. **FEMS Microbiol. Rev.**, Amsterdam, v. 725, p. 1-17, 2001.

SALAS, H.J. History and application of microbiological water quality standards in the marine environment. **Water Sci. Technol.** v.18, p.47-57, 1986.

SATO, M.I.Z.; BARI, M.; GALVANI, A.T.; COELHO, M.C.L.S.; PADULA, J.A.; HACHICH, M.E. Estudo preliminar para avaliação das condições sanitárias de areias das praias do litoral paulista. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES**, 1998.

VIEIRA, R.H.S.F.; ROCHA, C.A.S.; MENEZES, F.G.R.; ARAGÃO, J.S.; RODRIGUES, D.P.; THEOPHILO, G.N.D; REIS, E.M.F. Poluição da água do mar e da areia de três praias de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.35, p. 113-118, 2002.

VIEIRA, R.H.S.F.; RODRIGUES, D.P.; EVANGELISTA, N.S.S.; THEOPHILO, G.N.D.; REIS, E.M.F. Colimetry of marine waters off Fortaleza (Ceará State, Brazil) and detection of enteropathogenic *Escherichia coli* strains. **Intern. Microbiol.**, v.1, p.221-224, 1998.

VIEIRA, R.H.S.F.; SILVA, A.I.M.; SOUSA, O.V.S.; HOFER, E.; VIEIRA, G.H.F.; SAMPAIO S.S. ; LIMA, E.A. Análise experimental sobre a viabilidade de *Escherichia coli* em água do mar. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.34, p. 43-48, 2001a.

VIEIRA, R.H.S.F.; SILVA, P.R.F.G.; SOUSA, O.V. ; LEHUGEUR, L.G.O. Balneabilidade das águas da praia do Futuro, Fortaleza-Ceará. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.34, p.39-42, 2001b.