

PRESENÇA DE *Pseudomonas* E *Enterococcus* EM GALERIAS PLUVIAIS E EM ÁGUAS MARINHAS RECEPTORAS NA CIDADE DE FORTALEZA, CEARÁ

Presence of *Pseudomonas* and *Enterococcus* in stormwater drain systems and in the adjacent marine water, at Fortaleza city, Ceará State

Marina T. Torres Rodríguez¹, Ariadne E. Queiroz de Oliveira², Oscarina V. Sousa³, Regine H. Silva dos Fernandes Vieira⁴

RESUMO

O principal veículo de contaminação das praias de Fortaleza são as galerias pluviais que jogam suas águas diretamente no mar sem qualquer tipo de tratamento. O presente estudo teve como objetivos: quantificar e analisar as populações de bactérias do grupo *Enterococcus* spp. e *Pseudomonas aeruginosa* presentes em águas de duas galerias pluviais (Riacho Maceió -G1, e em frente à praia do Meireles -G2) e em pontos receptores dos deságües dessas galerias no mar (P1 e P2), na cidade de Fortaleza-CE. Também isolar e identificar cepas de *P. aeruginosa* dessas águas para determinar os perfis de susceptibilidade a diferentes antimicrobianos de uso na clínica humana. Conclui-se que as águas litorâneas da cidade de Fortaleza estão contaminadas com *Pseudomonas* sp. e *Enterococcus* spp oriundas de galerias pluviais e que, embora tenha sido provado a sensibilidade de *P. aeruginosa* a 100% dos antibióticos testados, existe o risco da transferência de genes de resistência entre os grupos bacterianos. Sugere-se a vigilância no controle desse grupo bacteriano como patógeno oportunista em águas costeiras marinhas com o uso preponderante para contacto primário.

Palavras-chaves: galeria pluvial, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, contaminação microbiana.

ABSTRACT

The main vehicle of contamination of Fortaleza beaches are stormwater sewers which drain their load directly into the nearby sea without any treatment. This study aimed to: quantify and analyze the populations of the *Enterococcus* spp and *P. aeruginosa* bacteria groups present in two storm water galleries, namely Maceió Creek -G1, and opposite Meireles Beach -G2, and at two adjacent receiving sites of their drainage at sea (P1 and P2), in Fortaleza city, Ceará State. Further, this study's goal was also to isolate and identify *P. aeruginosa* strains in such waters in order to assess the susceptibility profiles to different antimicrobial use in human clinic conditions. It is concluded that the coastal waters of Fortaleza are contaminated with *Pseudomonas* sp. and *Enterococcus* sp coming from storm sewers, and although it has been proved the sensitivity of *P. aeruginosa* to 100% of the antibiotic tested, there is a risk of transfer of resistance genes among bacterial groups. Surveillance is suggested to control *P. aeruginosa* as an opportunistic pathogen in coastal waters amenable to predominant usage for primary contact.

Keywords: stormwater sewers, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, microbial contamination.

¹ Doutoranda em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. da Abolição 3207, Fortaleza, CE 60165-081. E-mail: marinatorresrodriguez@gmail.com

² Estudante de Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará.

³ Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado, Instituto de Ciências do Mar – Universidade Federal do Ceará.

⁴ Professor Titular, Pesquisadora do CNPq, Departamento de Engenharia de Pesca/Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

A água pode ser um importante veículo para agentes etiológicos de inúmeras doenças, sejam originários de excretas humanas e de outros animais ou pela presença de substâncias químicas nocivas à saúde (Silva; Calazans, 2003).

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo, as águas das praias atingidas por águas contaminadas com esgotos domésticos podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários, sendo as crianças, e pessoas idosas ou com baixa resistência as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após contato primário. Do ponto de vista da saúde pública, é importante considerar não apenas a possibilidade da transmissão de doenças de veiculação hídrica (gastrenterite, hepatite A, cólera), como também a ocorrência de patógenos oportunistas, responsáveis por dermatoses, conjuntivite, otite e doenças das vias respiratórias (CETESB, 2009).

Fontes contaminantes pontuais de bactérias de origem fecal e corpos receptores marinhos vêm sendo pesquisadas cada vez mais (Abdelzaker *et al.*, 2013; Ahmad *et al.*, 2014; Dada *et al.*, 2012; Vieira *et al.*, 2003 e 2011) em razão de seus impactos negativos à saúde do homem e ao ambiente.

Geralmente, o monitoramento da qualidade dessas águas é feito usando os grupos microbianos coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Enterococcus*, indicadores da presença de descargas de esgoto doméstico, que no Brasil são estabelecidos na legislação como parâmetros de avaliação da qualidade de águas marinhas destinadas a recreação (BRASIL, 2000).

As bactérias do grupo *Enterococcus* são anaeróbias facultativas, Gram positivas, na forma de cocos isolados aos pares ou em pequenas cadeias (Gomes, 2007). A abundância em fezes humanas e animais, facilidade para ser cultivados e correlação com os resultados à saúde humana provocados por sua presença em águas marinhas e doces fazem desse grupo de bactérias uma importante ferramenta para a avaliação da qualidade microbiológica das águas recreacionais (Wade *et al.*, 2003 e 2010).

A bactéria *Pseudomonas aeruginosa* não é um habitante específico do intestino, mas aparece em 12% da população e por isso é considerada um dos "novos indicadores". É uma bactéria oportunista, aeróbia, Gram-negativa, patogênica e com elevada resistência a antibióticos (Mendes, 2010), que apresenta mobilidade e produz pigmentos fluorescentes e também a piocianina (Ferreira, 2005). Estudos em águas poluídas e não poluídas sugerem que a pre-

sença de *P. aeruginosa* está relacionada ao homem e animais, bem como a resíduos domésticos e industriais (CETESB, 2001).

Em cidades costeiras, as galerias pluviais são consideradas fontes não pontuais de poluição das águas superficiais marinhas, pois esse sistema de drenagem urbana pode causar um impacto significativo na qualidade do ambiente ao carrear contaminantes e poluentes ao longo do seu percurso até o deságüe no mar (Vieira *et al.*, 2003).

A faixa litorânea da cidade de Fortaleza tem uma extensão de 34,2 km, caracterizada pela presença de equipamentos de drenagem urbana responsáveis pela coleta de águas da chuva e que incorporam ligações clandestinas de esgotos (FORTALEZA, 2006), cujos efluentes são lançados diretamente na água marinha adjacente sem tratamento prévio (Ferreira *et al.*, 2013).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de galerias pluviais sobre as condições de balneabilidade em trechos da orla costeira adjacentes a suas desembocaduras, através de uma análise quantitativa das populações de bactérias do grupo *Enterococcus* spp. e *P. aeruginosa* em amostras de água. Além disso, isolar e identificar cepas de *P. aeruginosa* dessas águas para determinar os perfis de susceptibilidade a diferentes antimicrobianos de uso na clínica humana.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas e analisadas quatro amostras de água durante cinco semanas contínuas (em maio - junho de 2013) de duas galerias: águas da Galeria do Riacho Maceió - P1 (03°43'21.9"S - 38°29'3.0"W) e o ponto de água do mar a jusante da saída de água da galeria - P2 (03°43'19.2"S - 38°29'2.2"W), águas da galeria em frente à Praia do Meireles - P3 (03°43'21.7"S - 38°30'17.2"W) e o ponto de água de mar a jusante da saída do canal - P4 (03°43'20.4"S - 38°30'16.6"W), na cidade de Fortaleza-Ceará (Figura 1).

Cada amostra foi coletada em frasco de vidro âmbar estéril com capacidade de 1L e transportada para o laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado (LAMAP) do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) em um tempo inferior a 30 minutos, para sua análise.

No momento da coleta foi medida a temperatura das amostras de água com auxílio de um termômetro (INCOTERM). Foram medidos no laboratório (LAMAP), a salinidade e o pH, através de um refratômetro (DIGIT) e de um potenciômetro (Hanna instruments), respectivamente.

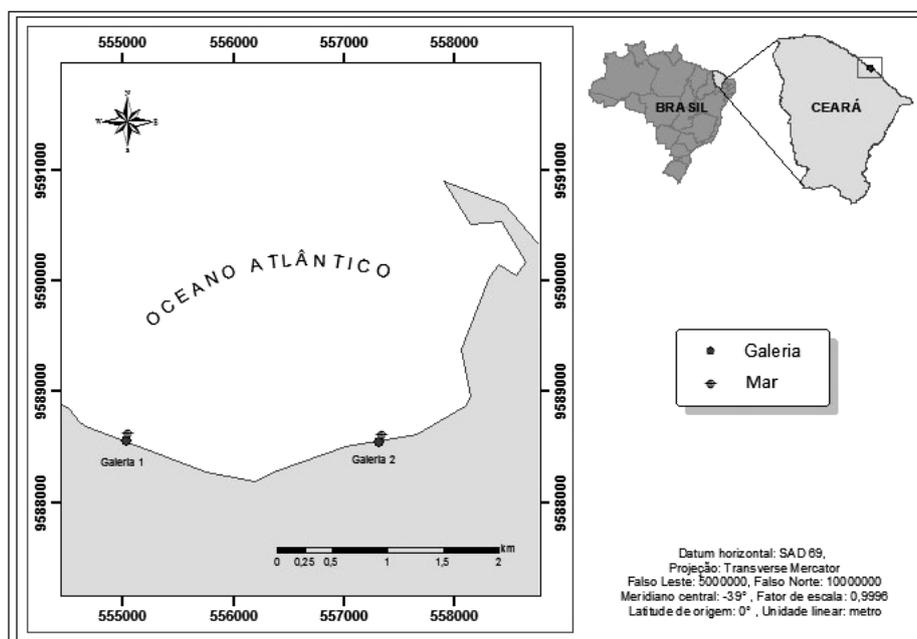


Figura 1 - Mapa da área de estudo, indicando os locais de coleta em Fortaleza-Ceará.

Análises microbiológicas

• Quantificação de bactérias do gênero *Enterococcus*

As bactérias do gênero *Enterococcus* foram quantificadas pelo método de Contagem Padrão em Placa (CCP) de acordo com World Health Organization (WHO, 2000), utilizando-se a técnica da membrana filtrante. Cada amostra, após homogeneização, foi diluída em salina 0,85% (10^{-1} a 10^{-4}) e filtrada utilizando-se membranas de Ester de celulose (45 μ m de poro). As membranas foram colocadas sobre a superfície de uma placa contendo Ágar m-*Enterococcus* (BD) e incubadas por 48 h a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Colônias com coloração vermelha, castanha ou rosa, foram quantificadas e repicadas em caldo e Ágar BHI (meio composto) com incubação a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 h/cada para sua posterior confirmação no gênero *Enterococcus*. As contagens de *Enterococcus* foram expressas em Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/100mL de amostra testada.

• Quantificação de *P. aeruginosa*

Cada amostra foi quantificada para *P. aeruginosa* utilizando-se o método do Número Mais Provável (NMP), de acordo com protocolo descrito na Norma Técnica L5.220 (CETESB, 2001) com modificações na prova confirmatória, substituindo-se o Caldo Acetamida por Agar Cetrimide (BD), com in-

cubação a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 h. A estimativa da população de *P. aeruginosa* foi expressa em NMP/100mL de amostra testada. Como o crescimento no Ágar Cetrimide pode permitir a ocorrência de falsos resultados positivos, foi realizada uma segunda etapa de confirmação em Ágar Leite (meio composto).

De cada placa foram retiradas três colônias com características típicas de *P. aeruginosa* (coloração esverdeada, bordas irregulares e odor frutado característico). As colônias foram então, repicadas em caldo Brain Heart Infusion - BHI (BD), com inoculação seguinte em Agar BHI (a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 h) com vistas à identificação.

• Identificação dos isolados

- Gênero *Enterococcus*

Para cada isolado foram verificadas as características morfotintoriais e bioquímicas seguindo chave proposta por Rojas et al. (2006).

- *Pseudomonas aeruginosa*

Foram realizadas as seguintes provas para a identificação da espécie: Coloração de Gram, produção de oxidase, utilização do citrato como fonte de carbono, produção do pigmento pioverdina em meio King-F (composto) e produção de piocianina em meio King-P (composto), crescimento em caldo BHI a 42°C , e a comprovação da ausência na produção de triptofanase e a presença de mobilidade em meio Agar SIM (BD).

• Perfis de susceptibilidade

As cepas identificadas como *P. aeruginosa* foram submetidas a antibiograma pelo método de difusão em placa, seguindo a metodologia proposta por Bauer & Kirby, segundo a orientação técnica ditada pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (BAUER *et al.*, 1966; CLSI, 2013).

Os antimicrobianos utilizados foram: Amicacina 30µg (AMI), Imipenem 10µg (IPM), Gentamicina 10µg (GEN), Tobramicina 30µg (TOB), Aztreonam 30µg (ATM) e Ceftazidima 30µg (CAZ). A medição dos halos de inibição do crescimento foi realizada com um paquímetro digital (Digimess) e os resultados foram classificados como (R) resistente, (I) intermediário e (S) suscetível, de acordo com a orientação ditada pelo CLSI (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos aos registros de pH, salinidade e temperatura das amostras de água das galerias e do mar estão dispostos na Tabela I.

Tabela I - Parâmetros físico-químicos das amostras nos pontos estudados: água da galeria (G1) e a jusante (P1) do Riacho Maceió (G1), e água da galeria (G2) e a jusante da Praia do Meireles (P2), em Fortaleza-Ceará.

Coletas	Parâmetros	Riacho Maceió		Praia do Meireles	
		G1	P1	G2	P2
1º	pH	7,38	7,33	8,05	7,43
	Salinidade	0	37	3	40
	Temperatura	30°C	31°C	29°C	31°C
2º	pH	6,86	7,15	7,72	7,32
	Salinidade	0	38	1	36
	Temperatura	32°C	31°C	31°C	31°C
3º	pH	6,64	6,67	6,96	6,77
	Salinidade	1	2	0	35
	Temperatura	32°C	31°C	31°C	30°C
4º	pH	7,56	7,60	7,53	7,48
	Salinidade	0	38	5	40
	Temperatura	31°C	36°C	29°C	30°C
5º	pH	7,81	7,33	7,69	7,59
	Salinidade	0	30	7	38
	Temperatura	30°C	30°C	29°C	30°C

Os valores das contagens de enterococos variaram de $3,6 \times 10^2$ a $7,9 \times 10^3$ UFC/mL nas galerias e de <10 (estimado) a $9,0 \times 10^3$ UFC/mL para os pontos de água de mar (Tabela II). Analisando os dados é possível verificar o papel das galerias como carreadoras dessas bactérias nas águas marinhas. A densidade de bactérias do grupo enterococos encontrada nas águas das duas galerias foi similar, já esse nú-

meros nos pontos do mar adjacente foram diferentes com valores mais elevados encontrados na galeria da praia do Meireles. Essa diferença pode ser devida ao efeito da diluição que na galeria do Meireles é prejudicado pela presença de barreira (espigão) bem próxima à desembocadura.

Tabela II - Contagem Padrão em Placas (CPP) de UFC de *Enterococcus*/100mL das amostras de água da galeria (G1) e a jusante (P1) do Riacho Maceió (G1), e água da galeria (G2) e a jusante da Praia do Meireles (P2), em Fortaleza-Ceará.

Coletas	Riacho Maceió		Praia do Meireles	
	G1	P1	G2	P2
1º	$1,2 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	$3,6 \times 10^2$	$8,0 \times 10$
2º	$8,3 \times 10^2$	< 10 est.	$2,9 \times 10^3$	10 est.
3º	$7,9 \times 10^3$	$9,0 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$
4º	$6,5 \times 10^2$	$7,0 \times 10$	$7,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$
5º	$4,7 \times 10^2$	$9,0 \times 10$ est.	$6,5 \times 10^2$	$5,1 \times 10^2$

Obs.: est. = valor estimado.

Silva *et al.* (2008) encontraram variação de 7,0 a 8,0 no pH da água das praias no litoral do estado do Maranhão quando estudavam sua contaminação por *Enterococcus*. Monteiro (2013) identificou *Enterococcus* em praias do litoral cearense e os valores encontrados para o pH das águas do mar variaram de 7,60 a 8,40, os de salinidade de 36 a 39 e os de temperaturas entre 27°C e 28°C. As bactérias do gênero *Enterococcus* apresentam longo tempo de sobrevivência em águas marinhas, crescem a temperaturas entre 10 e 45°C, toleram pH de 9,6 e salinidades de até 6,5 (Facklam & Elliot, 1995). Portanto, as variações no pH (6,67 e 7,69), salinidades (2 e 40) e temperaturas entre 31°C e 36°C estimadas nesta pesquisa nos pontos de água do mar são coincidentes com os valores encontrados pelos autores provando que essas medidas dos parâmetros são favoráveis ao desenvolvimento de *Enterococcus*.

Neste trabalho foram encontrados valores de *Enterococcus*/100mL acima do permitido pela legislação (BRASIL, 2000) nas amostras de água a jusante da saída das galerias em 40% das amostras. Na legislação brasileira vigente, os padrões de enterococos se aplicam unicamente à avaliação das águas marinhas para a classificação do meio como próprio ou impróprio para balneabilidade. Graves *et al.* (2010) explicam que a distribuição dessas bactérias pode mudar devido a fatores ambientais e distanciamento de fontes de esgoto. Carvalho *et al.* (2014) encontraram maiores quantidades de *Enterococcus* nas amostras coletadas próximo ao deságüe do emissário submarino na costa de Fortaleza do que em pontos mais distantes.

Lima *et al.* (2009) verificaram a maior presença de bactérias entéricas (*Enterococcus*) na microbiota de águas das galerias pluviais, caracterizando-as como fonte de contaminação fecal para as águas costeiras. Além disso, houve um isolamento maior, no total das coletas, do grupo *Enterococcus* spp. do que de *Pseudomonas* spp., fato que pode estar relacionado com a maior carga contaminante das galerias, possivelmente, de origem fecal.

Os valores de NMP/100 mL para a população de *P. aeruginosa* variaram de $<1,8 \times 10^2$ a $2,3 \times 10^4$ nas galerias e de $<1,8 \times 10^2$ a $1,7 \times 10^4$ no mar. Embora a galeria G2 tenha exibido maiores valores de NMP de *P. aeruginosa*/100 mL, o ponto de água da jusante à saída da Galeria do Riacho Maceió (P1) apresentou os maiores valores em relação aos exibidos pelo ponto P2 (Tabela III).

É importante destacar o fato que G1 apresentou valores de *P. aeruginosa*/100mL em todas as coletas e nas coletas 1 e 5 apresentou valores acima daqueles detectados em G2. A maior densidade dessa bactéria em P1 ($1,7 \times 10^4$) foi registrada na coleta 1 com contagens de 6×10^3 na galeria G1 e de $< 1,8 \times 10^2$ em G2.

A substituição do Caldo Acetamida (CETESB, 2001) pelo Ágar Cetrimide na prova confirmatória, revelou ser uma ferramenta efetiva e apresentou resultado eficaz no isolamento de *P. aeruginosa* nas águas estudadas.

Tabela III - Número Mais Provável (NMP) de *P. aeruginosa*/100mL das amostras de água da galeria (G1) e a jusante (P1) do Riacho Maceió (G1), e água da galeria (G2) e a jusante da Praia do Meireles (P2), em Fortaleza-Ceará.

Coletas	Riacho Maceió		Praia do Meireles	
	G1	P1	G2	P2
1º	6×10^3	$1,7 \times 10^4$	$< 1,8 \times 10^2$	$4,5 \times 10^2$
2º	$1,6 \times 10^4$	$1,1 \times 10^3$	$1,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
3º	$1,7 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$2,3 \times 10^4$	$< 1,8 \times 10^3$
4º	$7,9 \times 10^3$	$6,8 \times 10^2$	$9,4 \times 10^3$	$< 1,8 \times 10^2$
5º	$2,4 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$< 1,8 \times 10^2$

Nas provas bioquímicas foram isoladas 81 cepas pertencentes ao gênero *Pseudomonas* das quais 46% foram confirmadas como *P. aeruginosa*. O menor número de cepas pertencentes a *P. aeruginosa* foi isolado nos pontos de água de mar receptora (P1 e P2). A galeria frente à praia do Meireles apresentou a fonte contaminante de maior aporte de populações de *P.aeruginosa* (Figura 2).

A bactéria *P. aeruginosa* possui grande versatilidade para se adaptar em diferentes ambientes, tendo seu ótimo de crescimento entre 30 e 37°C e exigências de pH, próximo à neutralidade, além de ter

mecanismo para sobreviver em ambientes salinos (Vasconcelos *et al.*, 2006; Avila, 2012). Parâmetros como a salinidade não parecem ter um efeito limitante na presença das populações de *P. aeruginosa*, que é um organismo ubíquo em águas costeiras (Patra *et al.*, 2009).

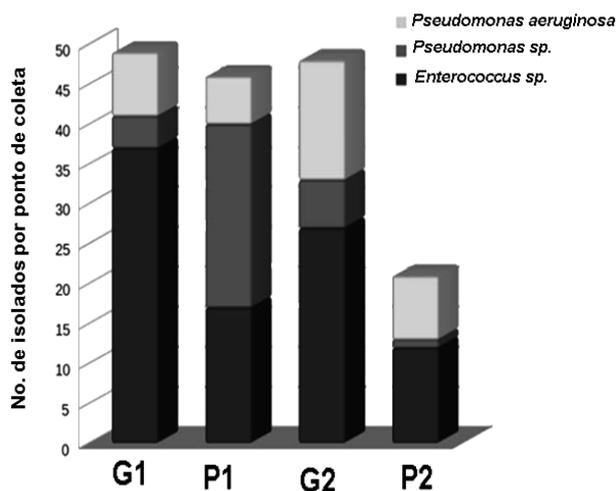


Figura 2 - Número de isolados de *P. aeruginosa*, *Pseudomonas* sp. e *Enterococcus* sp. das amostras de água da galeria (G1) e a jusante (P1) do Riacho Maceió (G1), e água da galeria (G2) e a jusante da Praia do Meireles (P2), em Fortaleza-Ceará.

De todos os locais de amostragem, o P1 foi o mais contaminado com *Pseudomonas* sp. Abualtayef *et al.* (2014) identificaram *Pseudomonas* sp. em água do mar próximo a emissários submarinos (Faixa de Gaza, Palestina) enquanto havia lançamento de efluentes sanitários, mas quando cessava a descarga de detritos, a bactéria não era mais encontrada.

A partir dos meios seletivos para o gênero *Enterococcus*, foram feitos isolamentos de 90 cepas bacterianas. Esses isolados foram submetidos a testes fenotípicos para identificação que resultou na confirmação de 56,7% como pertencentes do gênero *Enterococcus*. O restante dos isolados (43,3%) foi caracterizado como sendo representantes do gênero *Pseudomonas*.

Todos os isolados de *P. aeruginosa* apresentaram sensibilidade aos antibióticos testados (Tabela 4), entretanto, houve o registro de subpopulações resistentes à ação do Imipenem. O mecanismo pelo qual um micro-organismo se desenvolve dentro dos halos de inibição de crescimento é um processo de mutação e de recombinação envolvendo genes que podem conferir resistência. Esse processo resulta da pressão seletiva e pode ser um veículo de disseminação da resistência (Mesaros *et al.*, 2007)

Tabela IV – Perfil de susceptibilidade das cepas de *Pseudomonas aeruginosa* isoladas das amostras de água da Galeria Riacho Maceió (G1), água da Jusante à saída da Galeria do Riacho Maceió (P1), água da Galeria da Praia do Meireles (G2), água da Jusante à saída da Galeria da praia do Meireles (P2) em Fortaleza-Ceará.

Antimicrobianos	Conteúdo do disco (µg)	Perfil de susceptibilidade		
		R	I	S
Amicacina	30	-	-	100%
Imipenem	10	-	-	100%
Gentamicina	10	-	-	100%
Tobramicina	30	-	-	100%
Aztreonam	30	-	-	100%
Ceftazidima	30	-	-	100%

Resistente (R), Intermediário (I), Sensível (S).

As cepas de *P. aeruginosa*, sensíveis a todos os antimicrobianos testados, poderiam não representar risco às pessoas que, por acaso, entrassem em contato com essas águas, porém esta suposição pode ser enganosa, visto que a pesquisa abordou somente as características fenotípicas e não seu perfil patogênico.

Os dados da presente pesquisa concordam com os obtidos por Vasconcelos *et al.* (2006) que também reportaram sensibilidade de *P. aeruginosa* a Ceftazidima, Amicacina, Gentamicina, Tobramicina e Imipenem em amostras de água de efluentes, o mesmo não acontecendo com Gonçalves *et al.* (2009) que isolaram *P. aeruginosa* de efluente hospitalar e encontraram resistência aos mesmos antibióticos testados, com exceção de Aztreonam. Porém Fuentesfria *et al.* (2008) encontraram *P. aeruginosa* sensível a Amicacina, Gentamicina, Imipenem, Aztreonam, e Ceftazidima, isoladas tanto de efluente hospitalar como de água superficial.

É afirmado pela Organização Mundial da Saúde que os enterococos e *E.coli* são os indicadores que melhor se relacionam com doenças gastrointestinais, por contato com águas recreacionais (Ashbolt, *et al.*, 2001; Wade *et al.*, 2005), mas não estão relacionados a outras doenças como a dermatites, infecções dos olhos e ouvidos causadas por *Pseudomonas aeruginosa* (Barrel *et al.*, 2000).

Conclui-se que as águas litorâneas da cidade de Fortaleza estão contaminadas com *Pseudomonas sp.* e *Enterococcus sp.*, oriundas de galerias pluviais e que, embora tenha sido provada a sensibilidade de *P. aeruginosa* aos antibióticos testados, existe o risco da transferência de genes de resistência entre os grupos bacterianos. Sugere-se a vigilância no controle desse grupo bacteriano como patógeno oportunista em águas costeiras marinhas com o uso preponderante para contacto primário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelzaher, A.M; Solo-Gabriele, H.M; Phillips, M.C; Elmir, S.M & Fleming, L.E. An alternative approach to water regulations for public health protection at bathing beaches. *J. Environ. Publi. Health*, v.2013, 2013.

Abualtayef, M. T.; Abrrabou, A. F. N.; Abufoul, A., A.; Ghabayen, S. M. & Elsinwar, H.M. Microbial water quality of coastal recreational water in the Gaza Strip, Palestine. *Nusantara Bioscience*. v. 6, n. 1, p. 26-32, 2014.

Ahmad, A.; Dada, A.C & Usup, G. Survival of epidemic, clinical, faecal and recreational beach Enterococci strains with putative virulence genes in marine and fresh waters. *J. Environ. Protec.*, v.5, p. 482-492, 2014.

Ashbolt, NJ; Grabow WOK & Snozzi M. Indicators of microbial water quality. En: Fewtrell L, Bartram J, editors. *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*. World Health Organization (WHO). London, UK, IWA Publishing, p. 289- 316, 2001

Avila, L.A. *Diversidade e potencial biotecnológico de Pseudomonas spp. de sedimentos de manguezais*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia, USP/Instituto Butantan/IPT.31 p., São Paulo, 2012.

Barrel, R; Hunter P.R & Nichols, G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. *Communicable disease and Public. Health*, v. 3, n.1, p. 1-6, 2000.

Bauer, A., W.; Kirby, W., M.; Sherris, J. & Turck, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin.* v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966.

BRASIL. *Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000

Carvalho, E., M., R.; Costa, A., R.; Araújo, A., J., G.; Sousa, O., V.; Vieira, R., H., S., F. **Multiple antibiotic-resistance** of *Enterococcus* insolated from coastal water near an outfall in Brazil. *Afr. J. Microbiol.*, v. 8, n. 17, p. 1825-1831, Apr., 2014.

CETESB. *Qualidade das praias litorâneas do estado de São Paulo*. Companhia Ambiental de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Série Relatórios, p. 167, 2009.

CETESB. *Norma Técnica (L5.220)*. *Pseudomonas aeru-*

- ginosa: determinação do número mais provável pela técnica de tubos múltiplos: método de ensaio. Companhia Ambiental de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, 33p., 2001.
- CLSI. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. Clinical & Laboratory Standards Institute, Twentieth Informational Supplement, M100-S20, Wayne, 2013.
- Dada, A.C; Ahmad, A; Usup, G; Lee H.Y & Bandele, D.B. Bacteriological monitoring and sustainable management of beach water quality in Malaysia: problems and prospects. *Global Journal of Health Science* v. 4, n. 3, 2012
- Facklam, R. & Elliott, J.A. Identification, classification, and clinical relevance of catalase-negative, Gram-positive cocci, excluding the streptococci and enterococci. *Clin. Microbiol. Rev.*, v. 8, 479-495, 1995.
- Ferreira K.C.D; Andrade M.C & Costa A.G. A influência do lançamento de efluentes de galerias pluviais na balneabilidade da praia do Futuro em Fortaleza-CE. *Conex. Ciên. Tecnol.* Fortaleza, v.7, n 3, p. 9-17, 2013.
- Ferreira L. L. *Estrutura clonal e multirresistência em Pseudomonas aeruginosa*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Fundação Oswaldo Cruz, 114 p., Rio de Janeiro, 2005.
- FORTALEZA. *Plano de Gestão Integrada da Orla do Município de Fortaleza*. Projeto Orla Fortaleza, 2006.
- Fuentefria, D.B.; Ferreira, A.E; Graf, T. & Corção, G. *Pseudomonas aeruginosa*: Disseminação de resistência antimicrobiana em efluente hospitalar e água superficial. *Rev. Soc. Bra. Med. Trop.*, Uberaba, v. 41, n. 5, p. 470-473, 2008.
- Gomes B. C. *Enterococos em amostras de alimentos e águas: avaliação da virulência e do desempenho como indicadores de higiene*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade de São Paulo, 167 p., São Paulo, 2007.
- Gonçalves, D. C.,P.S.; Lima, A. B. M.; Leão, L. S. N. O.; Carmo Filho, J.R.; Pimenta, F. C.; Vieira, J.D.G. Detecção de metalo-beta-lactamase em *Pseudomonas aeruginosa* isoladas de pacientes hospitalizados em Goiânia, Estado de Goiás. *Rev. Soc. Bra. Med. Trop.*, Uberaba, v. 42, n. 4, p. 411-414, 2009.
- Graves, A.K. & Weaver, R.W. Characterization of enterococci populations collected from a subsurface flow constructed wetland. *J. Appl. Microbiol.*, v. 108, n. 4, p. 1226-1234, 2010.
- Lima, D.S.C.; Peixoto, J.R.O.; Costa, R.A.; Vieira, G.H.F. & Koch, J. Influência das galerias pluviais para poluição de origem fecal do Rio Acaraú, no trecho urbano de Sobral-Ceará. *Bol. Téc. Cient. CEPNOR*, Belém, v.9, p.151-157, 2009.
- Mendes, B.. Microbiologia da água, p. 506-522, in Ferreira, W.F.C, Sousa, J.C.F. & Lima, N. (coords.). *Microbiologia*. Lidel-Edições Técnicas, Ltda, 622 p., Lisboa, 2010.
- Mesaros, N.; Nordmann, P.; Ple 'siat, P.; Roussel-Delvallez, M.; Van Eldere, J.; Glupczynski, Y.; Van Laethem, Y.; Jacobs, F.; Lebecque, P.; Malfroot, A.; Tulkens, P., M. & Van Bambeke, F. *Pseudomonas aeruginosa*: resistance and therapeutic options at the turn of the new millennium. *Clin. Microbiol. Infect.*, v. 13, p. 560-578, 2007.
- Monteiro, D. T. L. *Comparação da qualidade bacteriológica da água marinha e da areia seca e molhada de duas praias do litoral leste do Ceará*. Dissertação de Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 71 p., Fortaleza, 2013.
- Patra A.J; Acharya B.C & Mohapatra A. Occurrence and distribution of bacterial indicators and pathogens in coastal waters of Orissa. *Indian J. Mar. Sci.*, v. 38, n. 4, p. 474-480, 2009.
- Rojas N.; Chaves E & García F. *Manual de Bacteriologia Diagnóstica*. Universidade de Costa Rica, Facultad de Microbiología, 151 p., 2006.
- Silva, J. L. & Calazans, M. T. *Avaliação bacteriológica de águas minerais consumidas na cidade do Recife-PE*. Instituto Cultural Brasil Estados Unidos, João Pessoa, 2003.
- Silva, V.C.; Nascimento, A. R.; Mourão, A. P. C.; Neto, S. V. C. & Costa, F. N. Contaminação por *Enterococcus* da água das praias do município de São Luís, Estado do Maranhão. *Acta Sci. Technol., Maringá*, v. 30, n. 2, p. 187-192, 2008
- Vasconcelos, U. & Calazans, G.M.T. Antibiógramas de linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* isoladas de diferentes ambientes aquáticos. *Rev. Patol. Trop.*, v. 35, n. 3, p. 241-244, 2006.
- Vieira, R.H.S.F; Menezes, F.G.R; Costa, R.A.; Marins, R.V; Abreu, L.M; Fonteles-Filho, A.A & Sousa, O.V. Galerias pluviais como fonte de poluição de origem fecal para as praias de Fortaleza-Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.44, p.5-12, 2011.
- Vieira, R.H.S.F; Nascimento, S.C.O; Menezes, F.G.R;

Nascimento, S.M.M & Lucena, L.H.L. Influência das águas das galerias pluviais como fator da poluição costeira. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.36, p.123-127, 2003.

Wade, T.J, Pai N, Eisenberg J.N & Colford J.M. Do US Environmental Protection Agency water quality guidelines for recreational waters prevent gastrointestinal illness? A systematic review and

meta-analysis. *Environ. Health Perspect.*, v. 111, p. 1102–1109, 2003.

Wade, T.J; Sams, E.; Brewnner, K.P; Haugland, R; Chern, E; Beach, M; Wymer, L; Rankin, C.C; Love, D; Li, Q; Noble, R & Dufour, A.P. Rapidly measured indicators of recreational water quality and swimming-associated illness at marine beaches: a prospective cohort study. *Environmental Health*, v.9, n.66 p.1-14, 2010.