



UNIVERSIDADE
DE TRÁS-OS-MONTES
E ALTO DOURO

utad



Saúde: Conexões e Sustentabilidade para o Entendimento Global

Coordenadores

Cristina Moura
Catarina Sequeira
M^a João Monteiro
Vítor Rodrigues



ISBN: 978-989-97708-7-4

Saúde: Conexões e Sustentabilidade para o Entendimento Global

Reservados todos os direitos de acordo com a legislação em vigor

© 2016, Escola Superior de Enfermagem Drº José Timóteo Montalvão Machado

Revisão Técnica e Gráfica
Teresa Carvalho

1.ª Edição: novembro 2016

ISBN: 978-989-97708-7-4

Conselho Editorial

Alice Mártires
Amâncio Carvalho
Conceição Rainho
Cristina Moura
Filomena Raimundo
Firmino Reis
Helena Penaforte
Zita Castelo Branco

PREFÁCIO	4
REPRESENTAÇÃO DA INTERVENÇÃO DO ENFERMEIRO DO TRABALHO NUMA EMPRESA DE SAÚDE OCUPACIONAL João Rocha; Celina Santos & Helena Penaforte	5
LA COMUNICACIÓN ACTIVA Y EL ESTADO ANÍMICO DE LOS PACIENTES CON NEOPLASIA DEL SISTEMA DIGESTIVO Andrea Ferreiro; Francisco Atanes; Juan Alves; Martin Fernández; Catarina Sequeira & Cristina Moura	17
NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO DA MULHER SUBMETIDA A MASTECTOMIA: DA INFORMAÇÃO À AÇÃO NO AUTOCUIDADO Cristina Moura; Catarina Sequeira; Lorena Vidal; Uxía Fernández; Yurema Núñez;	29
VIVÊNCIA DOS ENFERMEIROS EM ESTRUTURAS RESIDENCIAIS PARA IDOSOS NA EUROCIDADE CHAVES-VERIN Vitor Machado; Anxela Fernandez; Cristina Guede; Matilde Salgado; Olívia Seixas & Sílvia Rodrigues	41
PERCEPCIÓN DE LA MUJER EMBARAZADA MARROQUÍ EN EL ENCUENTRO CULTURAL CON EL ENFERMERO José Luis Rodríguez; Helena Penaforte & Catarina Sequeira	55
ADESÃO AOS TRATAMENTOS MEDICAMENTOSOS EM IDOSOS DO CONCELHO DE MACEDO DE CAVALEIROS Alípio Marcos; Carlos Pires Magalhães & Adília Fernandes	69
INFLUÊNCIA DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA SATISFAÇÃO PROFISSIONAL DOS ENFERMEIROS Catarina Sequeira; Gil Reis & Helena Penaforte	80
AUTO EXAME DA MAMA: CONHECIMENTO DAS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE ENFERMAGEM DE CHAVES Delfina Teixeira; Rita Gonçalves; Anáisa Soares; Cátia Dias; Catarina Fernandes & Cristina Moura	90
PROCESSO DE ENSINO À PESSOA COM OSTEOPOROSE: ÁREAS DE INTERVENÇÃO E ESTRATÉGIAS PRIVILEGIADAS PELO ENFERMEIRO Helena Penaforte; Cristina Nogueiras & Esmeralda Guedella	99
BIOFILME BACTERIANO E INFEÇÃO HOSPITALAR Maria José Alves; Mara Rebelo; Vânia Gonçalves; Jussara Piedade; Rosiane Rocha; João Barreira & Isabel Ferreira	110

Biofilme bacteriano e infecção hospitalar

Alves, M.¹; Rebelo, M.²; Gonçalves, V.³; Piedade, J.⁴; Rocha, R.⁵; Barreira, J.⁶ & Ferreira, I.⁷

Resumo - A existência de biofilmes resulta num sério problema para a saúde pública devido ao aumento da resistência dos microrganismos e ao grande potencial que estes têm de causar infeções em pacientes mais suscetíveis ou portadores de próteses ou implantes. O objetivo deste trabalho consistiu em detetar a prevalência de bactérias produtoras de biofilme em isolados clínicos de diferentes produtos (próteses, cateteres venosos centrais, feridas, hemoculturas e urinas) provenientes dos diversos serviços do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro – Unidade de Vila Real. A análise de resultados foi aplicada de forma a verificar a existência de grupos de pacientes, espécies bacterianas, serviços ou equipamentos médicos que apresentassem risco acrescido de formação de biofilme. De um total de 682 isolados foram obtidos 126 produtores de biofilme o que confere uma percentagem de 18,5%. O STAPHYLOCOCCUS AUREUS resistentes à meticilina (MRSA) foi a bactéria mais produtora de biofilme (65,4%) seguida da *Serratia marcescens* (42,9%) e do STAPHYLOCOCCUS AUREUS sensível à meticilina (MSSA) (30,4%). Variáveis como a espécie bacteriana e tipo de produto influenciam a produção de biofilme. As próteses, sempre que testadas, apresentaram bactérias produtoras de biofilme, enquanto entre as espécies isoladas de cateteres, 40% apresentaram essa característica. Em suma, uma parte significativa de isolados clínicos em ambiente hospitalar é produtora de biofilme, estando as bactérias mais produtoras associadas a elevados perfis de resistência e sendo detetadas em infeções associadas aos cuidados de saúde (IACS).
Palavras-chave: Biofilme; dispositivos médicos; isolados clínicos; IACS.

Abstract - The existence of biofilms results in a serious problem for public health due to increased resistance of microorganisms and the great potential they have is to cause infections in susceptible patients or patients with prostheses or implants. The objective of this study was to detect the prevalence of producing bacterial biofilms in clinical isolates of different products (prostheses, central venous catheters, wounds, blood cultures and urine) from the various services of the Hospital of Trás-os-Montes and Alto Douro - Vila Real unit. The results of the analysis was applied in order to verify the existence of groups of patients, bacterial species, services or medical equipment to present risk of biofilm formation. From a total of 682 isolates were obtained 126 biofilm producers which gives a percentage of 18.5%. The methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) has been the most biofilm producing bacteria (65.4%) followed by *Serratia marcescens* (42.9%) and methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) (30.4%). Variables such as the bacterial species and product type influence the production of biofilm. Dentures, when tested, showed producing bacteria biofilm, while among species isolated catheters, 40% had this feature. In short, a significant portion of clinical isolates in a hospital environment is producing biofilms, being the most producing bacteria biofilms associated with high resistance profiles and being detected in infections associated with health care (IACS).

Keywords: Biofilm; medical devices; Clinical isolates; IACS.

¹Maria José Alves - Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal - Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal - maria.alves@ipb.pt

²Mara Rebelo - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

³Vânia Gonçalves - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

⁴Jussara Piedade - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

⁵Rosiane Rocha - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

⁶João C. M. Barreira - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

⁷Isabel C.F.R. Ferreira - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

1 - INTRODUÇÃO

O biofilme é uma comunidade biológica com um elevado grau de organização, onde as bactérias formam estruturas coordenadas e funcionais, estando estas, embebidas em matrizes poliméricas produzidas por elas próprias. A associação dos microrganismos em biofilme constitui uma forma de proteção ao seu desenvolvimento, favorecendo relações simbióticas e permitindo a sobrevivência em ambientes hostis (Davey & O'toole, 2000).

Um dos principais fatores de virulência dos biofilmes é a capacidade dos microrganismos que o compõem, aderirem a superfícies inertes, e colonizarem material médico invasivo como são o caso dos cateteres e próteses (Pavithra & Doble, 2008).

A existência de biofilmes resulta num sério problema para a saúde pública devido ao aumento da resistência dos microrganismos a agentes antimicrobianos e ao grande potencial que estes têm de causar infeções em pacientes mais suscetíveis ou portadores de próteses ou implantes (Donlan, 2001), estando por isso diretamente ligados a IACS (Adam, Baillie & Douglas, 2002). Este tipo de infeção é uma epidemia silenciosa, que afeta centenas de milhares de doentes em todo o mundo, causando incapacidade e obrigando a um aumento do tempo de internamento e consequentemente a altos custos associados ao seu tratamento, para além de uma relevante diminuição da qualidade de vida do paciente, que em situações extremas pode provocar a morte (Batista & Rodrigues, 2012; Hota, 2004; Gudlaugsson, Gillespie, Lee, Vande & Hu, 2003).

A tendência para um aumento da incidência das IACS ligadas ao biofilme é notória, sendo que estas representam a quarta causa de doença nos países industrializados (Guggenbichler, Assadian, Boeswald & Kramer 2011). Nasce assim a necessidade de compreender a formação de biofilme em ambiente hospitalar com o intuito de o combater ou mesmo erradicar. Assim, pretendemos com este estudo:

- I) Detetar a prevalência de bactérias produtoras de biofilme em isolados clínicos de diferentes produtos (próteses, cateteres venosos centrais, feridas, hemoculturas e urinas) provenientes dos vários serviços do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro – Unidade de Vila Real;
- II) Avaliar a relação entre produção de biofilme e resistência a antibióticos;

III) Avaliar a relação de diferentes variáveis referentes ao doente (sexo, idade, imunossenescência, local de internamento, produto, espécie bacteriana) com a formação de biofilme, estabelecendo assim as condições indutoras de maior prevalência de risco.

2 – MÉTODO

2.1 - Isolados bacterianos

Trata-se de um estudo retrospectivo, que foi realizado durante um período de 5 meses (fevereiro a junho de 2016). Durante este período, foram identificados 682 isolados clínicos provenientes de diferentes produtos (próteses, cateteres, feridas, hemoculturas e urinas) resultantes dos vários serviços do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro (CHTMAD) – Unidade de Vila Real. Este estudo foi devidamente aprovado pela Comissão de Ética deste Centro Hospitalar.

2.2 - Identificação e testes de suscetibilidade a antimicrobianos dos isolados clínicos

A identificação e os testes de suscetibilidade foram efetuados recorrendo à metodologia de microdiluição em placa através dos painéis MicroScan (Beckman).

2.3 - Detecção da formação do biofilme

Foi detetada a produção de biofilme em 682 isolados clínicos recorrendo à metodologia de adesão do biofilme aos tubos de borossilicato, segundo a metodologia de Christensen e seus colaboradores (1985) ligeiramente modificada. Cada isolado puro foi inoculado em tubos de borossilicato com 10 ml de meio de Caldo Soja Trypticaseína TSB e incubada sob condições aeróbias a 37 °C, durante 24 h (Tielen et al., 2011; Hassan et al., 2011). Em seguida, o sobrenadante foi descartado e os tubos foram corados com 3 ml de cristal de violeta (Sigma-Aldrich) durante 5 min. Seguidamente

foram lavados 3 vezes consecutivas com água destilada e procedeu-se à secagem (Al-Mathkhury, Ali & Ghafil, 2011; Hassan et al., 2011). Um resultado positivo foi definido como a presença de uma camada de material corado aderente à parede interna do tubo.

3 - ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados foram avaliados através da análise de tabelas de contingência, relacionando a formação de biofilme com cada um dos fatores em estudo: 1) género (masculino ou feminino), 2) serviço hospitalar (urgência, consulta ou internamento), 3) escalão etário (<16, 16-35, 36-55, 56-75, >75), 4) espécie bacteriana, 5) produto (prótese, cateter, exsudado de ferida, hemocultura ou urina) e imunossenescência (imunodeprimido ou imunocompetente). A determinação da maior predisposição de qualquer um dos níveis de todos os fatores anteriores foi feita aplicando o teste de qui quadrado de Pearson. Em todos os testes efetuados foi considerada uma percentagem de certeza de 95% ($\alpha = 0,05$).

4 – DISCUÇÃO DE RESULTADOS

O biofilme é a causa de uma grande percentagem de IACS (Bryers & Ratner, 2004). Por sua vez, estas infeções são hoje, de longe, as complicações mais comuns que afetam os pacientes hospitalizados (Guggenbichler, Assadian, Boeswald, & Kramer, 2011).

No nosso estudo, de um total de 682 isolados foram obtidos 126 produtores de biofilme o que confere uma percentagem de 18,5%. Sanchez e seus colaboradores (2013), num estudo semelhante, obtiveram uma percentagem de biofilme de 61,4%, o que representa uma percentagem mais significativa do que a obtida neste estudo. Esta divergência de resultados poderá ter origem no facto de a pesquisa de biofilme ter sido feita exclusivamente em bactérias potencialmente produtoras como o STAPHYLOCOCCUS AUREUS resistentes à meticilina (MRSA), o STAPHYLOCOCCUS AUREUS sensível à meticilina (MSSA), ACINETOBACTER BAUMANNII, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, KLEBSIELLA PNEUMONIAE, e ESCHERICHIA COLI, *AO CONTRÁRIO DO QUE ACONTECEU NESTE ESTUDO, CUJA PESQUISA FOI*

EFETUADA SEM UMA PRÉ-SELEÇÃO DO TIPO DE BACTÉRIA. ALÉM DISSO, NO ESTUDO de Sanchez e seus colaboradores, a detecção de biofilme foi efetuada recorrendo a um método de microtitulação em placa e microscopia eletrônica de varrimento (MEV), sendo estes métodos mais sensíveis que o de adesão de biofilme em tubo de borossilicato feito no nosso estudo. Alves e seus colaboradores em (2014), apresentaram uma percentagem de produtores de biofilme de 37,2 %, que no entanto não pode ser comparada diretamente com o resultado atual, uma vez que essa pesquisa se restringiu apenas a um tipo de produto biológico (urina).

Os pacientes cujos microrganismos foram produtores de biofilme (126 isolados) apresentaram uma média de idades de 69 anos (5 meses a 94 anos) em que o sexo feminino foi o predominante com 61,1 %; no entanto, no nosso estudo não existe uma relação estatisticamente significativa entre o género e produção de biofilme, tal como indicado pelo valor da significância do teste de qui quadrado de Pearson ($p = 0,845$). Alves e seus colaboradores (2014), aquando da pesquisa de biofilme apenas em isolados provenientes de urina, numa amostra de pacientes em que se verificou o predomínio do sexo feminino, concluíram que o género tinha uma influência significativa para o desenvolvimento de biofilme, com uma percentagem significativamente maior entre os pacientes do sexo feminino. Tal como no nosso estudo, a média de idades era elevada (64 anos) entre os doentes com microrganismos produtores de biofilme. Esta média de idades elevada pode refletir a progressão da imunossenescência normalmente associada à progressão da idade, causando a diminuição da eficiência da resposta do sistema imunitário, e em consequência uma maior vulnerabilidade a infeções graves (Tonet & Nobrega, 2008).

No entanto, e apesar da elevada média de idades, apenas 11,1% dos doentes com microrganismos produtores de biofilme eram imunocomprometidos. Na realidade, não foi detetada uma associação significativa entre a imunossupressão e a produção de biofilme (qui quadrado de Pearson: 1,505; $p=0,102$), o que sugere que a formação de biofilme é independente do estado imunológico do paciente.

Relativamente ao serviço, a urgência apresentou maior número de bactérias produtoras de biofilme (38,9%), seguida da consulta externa (31%) e do internamento (30,2%). Porém, mais uma vez não foi verificada uma relação estatisticamente significativa entre

o local de internamento do doente e a produção de biofilme ($p=0,458$), à semelhança do resultado obtido num estudo similar (Alves et al., 2014).

Em relação à percentagem de produtores de biofilme no total de isolados de cada espécie bacteriana (Tabela 1), pode verificar-se por espécie uma predominância do MRSA (65,4%) seguido da *Serratia marcescens* (42,9%) e do MSSA (30,4%).

De um total de 26 bactérias identificadas como MRSA, 17 (65%) foram produtoras de biofilme, sendo esta percentagem inferior à detetada por Barsoumian e seus colaboradores (2015), que demonstraram uma percentagem de MRSA's produtores de biofilme de 87,5%. O microrganismo mais produtor de biofilme entre os Gram negativo foi a *Pseudomonas aeruginosa* (22,4%) seguida do *Proteus mirabilis* e *Morganella morganii* com 16,7%. Num estudo realizado apenas em úlceras do pé diabético (Zubair et al., 2011), as bactérias Gram negativo produtoras de biofilme isoladas com maior frequência foram a *Escherichia coli* (42,2%), a *Pseudomonas aeruginosa* (23,7%), a *Klebsiella oxytoca* (11,3%), a *Klebsiella pneumonia* (9,2%), o *Proteus vulgaris* (5,1%), a *Acinetobacter sp* (5,1%), o *Proteus mirabilis* (2%) e a *Morganella morganii* (1,0%).

Ao analisarmos a relação entre espécie bacteriana e a variável produção de biofilme constatamos a existência de uma relação estatisticamente significativa (qui quadrado de Pearson: 51,966; $p<0,001$), de onde pode concluir-se que a espécie bacteriana influencia significativamente a probabilidade de formação de biofilme.

Tabela 1.
Bactérias produtoras e não produtoras de biofilme por espécie

Bactérias	Produtoras		Não produtoras		Total
	N	%	N	%	
MRSA	17	65,4	9	34,6	26
<i>Serratia marcescens</i>	3	42,9	4	57,1	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	30,4	16	69,6	23
<i>Enterococcus faecalis</i>	10	27,0	27	73,0	37
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	22,4	38	77,6	49
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2	18,2	9	81,8	11
<i>Proteus mirabilis</i>	5	16,7	25	83,3	30
<i>Morganella morganii</i>	1	16,7	5	83,3	6
<i>Escherichia coli</i>	48	15,2	268	84,8	316
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15	11,8	112	88,2	127
Outras espécies	7	14,0	43	86,0	50
Total	126		556		682

Ao avaliarmos a influência do tipo de produto na formação de biofilme, pode também constatar-se a influência significativa deste fator na ocorrência de formação de biofilme (qui quadrado de Pearson: 1,586; $p < 0,001$). Todos os microrganismos isolados em próteses (Tabela 2) foram produtores de biofilme (100%). No nosso estudo o MRSA foi o microrganismo produtor de biofilme mais isolado em próteses, similarmente ao que foi verificado num outro estudo, embora nesse caso o *Staphylococcus epidermidis* também tenha sido isolado com bastante frequência (Georgopapadakou, 2005).

No caso dos cateteres (Tabela 2), 40% dos isolados causaram infecções com produção de biofilme, um resultado semelhante ao de [Oufriid, Ghazlane, Jamali, El Otmani e Talmi \(2015\)](#), que obtiveram uma taxa de produção de 48,9%. As bactérias produtoras mais isoladas foram o *Staphylococcus lugdunensis* e a *Pseudomonas aeruginosa*, dados semelhantes aos de um estudo publicado recentemente (Sampaio et al., 2016). Esta informação reforça a ideia de que a presença de um dispositivo médico aumenta significativamente a probabilidade de infecção por um patogénico produtor de biofilme. Por outro lado, reforça o conceito de que os dispositivos médicos devem ser evitados para prevenir infecções e diminuir as resistências (Guggenbichler et al., 2011).

Do total de isolados de ferida, 35,3% das bactérias foram produtoras de biofilme, sendo o MRSA a bactéria mais frequente, o que vem de encontro aos dados publicados recentemente por Banu, Noorul Hassan, RajKumar e Srinivasa (2015). Deve ser referido que entre os exsudados de ferida, 6 isolados foram provenientes de deiscências de sutura, dos quais 5 apresentam bactérias produtoras de biofilme. Esta informação deve ser explorada em estudos posteriores no sentido de perceber o porquê desta elevada prevalência de produtores de biofilme neste tipo de exsudado de ferida. As hemoculturas apresentam 24,1% de bactérias produtoras de biofilme, em que o MRSA foi a bactéria mais produtora. No entanto, outros estudos referem os *Staphylococcus coagulase negativo* como um dos produtores isolados com maior frequência (Biedenbach, Moet, Jones., 2004; Alpern, Alessandrini, Bell, Shaw & McGowan, 2000).

Relativamente à urina, apesar de ser o produto com maior número de isolados (78), foi também o que apresentou menor percentagem de produtores de biofilme (15,1%), com especial destaque para a *Escherichia coli*, tal como verificado noutros estudos (Alves et

al., 2014; Guggenbichler et al., 2011; Niveditha, Pramodhini, Umadevi, Kumar & Stephen, 2012; Ronald, 2002). Esta baixa percentagem de produtores de biofilme nas urinas poderá dever-se ao facto de grande parte das amostras serem provenientes da consulta externa, isto é, de infeções urinárias ocorridas na comunidade e não em ambiente hospitalar.

O MRSA (Tabela 2) é microrganismo produtor de biofilme isolado o maior número de vezes em próteses, exsudados de ferida e hemoculturas. Diferentes estudos têm demonstrado elevada percentagem (>60%) de infeções por MRSA em infeções adquiridas em unidades hospitalares (Griffin, 2007; Patel, Hoesley, Moser, Stamm & Baddley, 2008). Dos 126 isolados produtores de biofilme, 22,2 % foram responsáveis por uma infeção associada aos cuidados de saúde, sendo o MRSA a bactéria produtora mais isolada neste grupo. Estes dados comprovam a preocupação da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2005) e do Centro Europeu de Prevenção e Controlo das Doenças (ECDPC, 2014) que apresentam o MRSA como o agente mais preocupante entre aqueles diretamente associados às IACS e às resistências bacterianas.

Tabela 2.
Percentagem de produtores de biofilme por produto

Produto	Produtores		Não produtores		Total	Bactérias /produtoras
	n	%	n	%		
Prótese	2	100	0	0	2	MRSA e <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Staphylococcus lugdunensis</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Cateter	2	40,0	3	60	5	
Exsudado de ferida	24	35,3	44	64,7	68	MRSA
Hemocultura	20	24,1	63	75,9	83	MRSA
Urina	78	14,8	446	85,1	524	<i>Escherichia coli</i>
Total	126		556		682	

No que diz respeito às resistências a antibióticos por microrganismos produtores de biofilme (Tabela 3), a *Escherichia coli* apresentou resistência superior a 22% às quinolonas testadas, sendo também visível alguma resistência aos antibióticos β -lactâmicos, como a Amoxicilina/ácido clavulânico (20,8%), e ao grupo dos aminoglicosídeos, como por exemplo a gentamicina (10,4 %). Também o *Proteus mirabilis* apresentou elevada resistência às quinolonas (>30%), Amoxicilina/ácido clavulânico (16,7%) e gentamicina (16,7 %). Deve ser referida também a elevada resistência ao ertapenem (16,7%). A *Klesbiella pneumoniae* supera a *Escherichia coli* e

o *Proteus mirabilis* que apresentou resistências muito elevadas à amoxicilina/ácido clavulâmico (53%); superior a 46% às quinolonas, mas também superior a 33% para os aminoglicosídeos. Relativamente à *Pseudomonas aeruginosa* produtora de biofilme a resistência ao aztreonam e co-trimoxazole foi total. De referir também elevada resistência à gentamicina (36,4%) e à levofloxacina (45,5%), e de forma ainda mais preocupante aos carbapenémicos (>18%). Relativamente aos Gram positivo, é notória a elevada resistência às quinolonas (>82%) pelo MRSA, mas também aos aminoglicosídeos (>17%). É possível ainda verificar que o *Enterococcus faecalis* apresentou um comportamento semelhante ao MRSA relativamente às resistências às quinolonas e aos aminoglicosídeos. Desta forma, podemos concluir que os microrganismos que lideram a produção de biofilme como MRSA, a *Pseudomonas aeruginosa*, e *Enterococcus faecalis* são os que apresentam perfis de resistência mais preocupantes.

Tal como no nosso estudo, Alves e seus colaboradores (2014) constataram que as bactérias produtoras de biofilme apresentam elevados perfis de resistência ao grupo dos antibióticos β -lactâmicos e quinolonas, mas também já era visível um aumento das resistências aos aminoglicosídeos.

Diferentes estudos (Alves et al., 2014; Mishra et al., 2015), após comparação de bactérias produtoras de biofilme com bactérias não produtoras, constataram elevadas percentagens de resistência das produtoras comparativamente com as não produtoras.

Num estudo semelhante (Sanchez et al., 2013), o perfil de resistência aos antibióticos foi mais elevado, provavelmente pelo facto de se tratar de um país fora do território Europeu, que se gere por pontos de corte da Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) muito superiores aos praticados na Europa pela European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST).

Podemos desta forma constatar que apesar de os perfis de resistência não serem alarmantes, temos resistência aos carbapenémicos, resultados que preocupam a Organização Mundial de Saúde (OMS).

Tabela 3.
 Percentagem de resistência das bactérias produtoras de biofilme aos antibióticos

Antibióticos	Isolados produtores de Biofilme						
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Klesbiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MRSA	MSSA	<i>Enterococcus Faecalis</i>
Amoxicilina/Clavulânico	20,80	16,70	53,30	NT	100	14,30	NT
Ampicilina	50%	50	100	NT	100	71,40	0
Aztreonan	NT	NT	NT	100	NT	NT	NT
Cefepime	NT	NT	NT	27,30	NT	NT	NT
Cefotaxima	6,30	16,70	46,70	100	NT	NT	NT
Cefoxitina	6,30	16,70	13,30	NT	NT	NT	NT
Ceftazidima	6,30	0	46,70	45,50	NT	NT	NT
Cefuroxima	8,30	0	46,70	NT	NT	NT	NT
Ciprofloxacina	22,90	33,30	53,30	27,30	82,40	14,30	80
Clindamicina	NT	NT	NT	NT	88,20	85,70	100
Daptomicina	NT	NT	NT	NT	5,90	0	0
Ertapenem	2,10	16,70	20,00	NT	0	NT	NT
Fosfomicina	4,20	16,70	6,70	NT	5,90	0	NT
Gentamicina	10,40	16,70	33,30	36,40	17,60	28,60	NT
Imipenem	2,10	0%	6,70	18,20	NT	NT	NT
Levofloxacina	22,90	33,30	46,70	45,50	100	14,30	80
Linezolide	NT	NT	NT	NT	0%	0	0
Meropnem	0		6,70	18,20	NT	NT	NT
Acido Nalidíxico	22,90%	33,30	NT	NT	NT	NT	NT
Nitrofurantóina	0	100	6,70	NT	NT	NT	NT
Norfloxacina	27,10	50	53,30	NT	NT	NT	NT
Oxicilina	NT	NT	NT	NT	100	14,30	NT
Penicilina	NT	NT	NT	36,40	100	71,40	100
Piperacilina/Tazobactam	10,40	0	20	27,30	NT	NT	NT
Teicoplanina	NT	NT	NT	NT	0	0	0
Tobramicina	10,40	0	33,30	27,30	17,60	28,60	NT
Co-trimoxazole	22,90	66,70	46,70	100	0	0	100%
Vancomicina	NT	NT	NT	NT	0	0	0

NT= Antibiótico não testado

5 - CONCLUSÕES

Em suma, uma parte significativa de isolados clínicos é produtora de biofilme, as bactérias mais produtoras de biofilme são microrganismos associados a elevados perfis de resistência e isoladas em IACS. É ainda importante salientar que ser portador de um dispositivo médico tem risco acrescido, isto porque os microrganismos detetados nestes

dispositivos quase sempre são produtores de biofilme. Estas conclusões permitem-nos retirar a ilação de que são necessários estudos futuros no sentido de perceber características intrínsecas aos doentes e às bactérias que poderão interferir nesta produção de biofilme e que permitirão perceber e limitar esta produção de biofilme pelas bactérias em ambiente hospitalar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, B., Baillie, G., & Douglas, L. (2002). Mixed species biofilms of *Candida albicans* and *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Medical Microbiology*, 51 (4), 344-349. doi:10.1099/0022-1317-51-4-344
- Al-Mathkhury, H. J. F., Ali, A. S., & Ghafil, J. A. (2011). Antagonistic effect of bacteriocin against urinary catheter associated *Pseudomonas aeruginosa* biofilm. *North American Journal of Medical Sciences*, 3 (8), 367-370. doi:10.4297/najms.2011.3367
- Alpern, E., Alessandrini, E., Bell, L., Shaw, K., & McGowan, K. (2000). Occult bacteraemia from a pediatric emergency department: Current prevalence, time to detection, and outcome. *Journal of Pediatrics*, 106 (3), 505-511.
- Alves, M., Barreira, J., Carvalho, I., Trinta, L., Ferreira, L., Ferreira, I., & Pintado, M. (2014). Propensity for biofilm formation by clinical isolates from urinary tract infections: Developing a multifactorial predictive model to improve the antibiotherapy. *Journal of Medical Microbiology*, 63 (3), 471-477. doi:10.1099/jmm.0.071746-0
- Banu, A., Noorul Hassan, M., RajKumar, J., & Srinivasa, S. (2015). Spectrum of bacteria associated with diabetic foot ulcer and biofilm formation: A prospective study. *Australasian Medical Journal*, 8 (9), 280-285. doi:10.4066/AMJ.2015.2422
- Barsoumian, A., Mende, K., Sanchez, C., Beckius, M., Wenke, J., Murray, C., & Akers, K. (2015). Clinical infectious outcomes associated with biofilm-related bacterial infections: a retrospective chart review. *BMC Infectious Diseases*, 15, 223. doi:10.1186/s12879-015-0972-2
- Batista, T., & Rodrigues, M. (2012). Vigilância de infecção de sítio cirúrgico pós-alta hospitalar em hospital de ensino do Distrito Federal, Brasil: Estudo descritivo retrospectivo no período 2005-2010. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 21 (12), 253-264.
- Biedenbach, D., Moet, G., & Jones, R. (2004). Occurrence and Antimicrobial Resistance Pattern Comparisons Among Bloodstream Infection Isolates from the 93 SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2002). *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 50, 59-69.
- Bryers, J., & Ratner, B. (2004). Bioinspired implant material befuddle bacteria. *American Society for Microbiology News*, 70 (5), 232-237.
- Christensen, G., Simpson, W., Younger, J., Baddour, L., Barrett, F., Melton, D., & Beachey, E. (1985). Adherence of coagulase-negative staphylococci to plastic tissue culture plates: a quantitative model for the adherence of staphylococci to medical devices. *Journal of Clinical Microbiology*, 22 (6), 996-1006.
- Davey, M., & O'toole, G. (2000). Microbial biofilms: From ecology to molecular genetics. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64, 847-867.
- Donlan, R. (2001). Biofilm and devices-associated infections. *Emerging Infectious Diseases journal*, 7 (2), 277-281.
- European Center for Disease Prevention and Control. (2014). Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013. Annual report of the European antimicrobial resistance surveillance network (EARS-Net). Retirado de <http://ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARSNet/Pages/index.aspx>
- Georgopapadakou, N. (2005). Antibiotic resistance in biofilms. In J. Pace, M. Rupp & R. Finch, *Biofilms, Infection, and Antimicrobial Therapy* (pp. 401-407). London: Taylor & Francis Group.
- Griffin, F. (2007). Reducing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 33 (12), 726-731.
- Gudlaugsson, O., Gillespie, S., Lee, K., Vande, J., & Hu, J. (2003). Attributable mortality of nosocomial candidemia, revisited. *Clinical Infectious Diseases*, 37, 1172-77.

- Guggenbichler, P., Assadian, O., Boeswald, M., & Kramer, A. (2011). Incidence and clinical implication of nosocomial infections associated with implantable biomaterials-catheters, ventilator-associated pneumonia, urinary tract infections. *GMS Krankenhaushygiene Interdisziplinär*, 6 (1), 1-19.
- Hassan, A., Usman, J., Kaleem, F., Omair, M., Khalid, A., & Iqbal, M. (2011). Evaluation of different detection methods of biofilm formation in the clinical isolates. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 15 (4), 305-311.
- Hota, B. (2004). Contamination, disinfection, and cross colonization: Are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection? *Clinical Infectious Diseases*, 39, 1182-1189.
- Mishra, S., Basukala, P., Basukala, O., Parajuli, K., Pokherel, B., & Rijal, B. (2015). Detection of biofilm production and antibiotic resistance pattern in clinical isolates from indwelling medical devices. *Current Microbiology*, 70 (1), 128-134.
- Niveditha, S., Pramodhini, S., Umadevi, S., Kumar, S., & Stephen, S. (2012). The isolation and the biofilm formation of uropathogens in the patients with catheter associated urinary tract infections (UTIs). *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6 (9), 1478-1482.
- Oufrid, S., Ghazlane, Z., Jamali, L., El Otmami, F., & Talmi, M. (2015). Correlation between staphylococcal biofilm formation in vitro and potential for catheter-related infections. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 9 (4), 368-372.
- Patel, M., Hoesley, C., Moser, S., Stamm, A., & Baddley, W. (2008) Dissemination of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a tertiary care hospital. *Southern Medical Journal*, 101 (1), 40-45.
- Pavithra, D., & Doble, M. (2008). Biofilm formation, bacterial adhesion and host response on polymeric implants-issues and prevention. *Biomedical Materials*, 3 (3), 034003. doi:10.1088/1748-6041/3/3/034003
- Ronald, A. (2002). The etiology of urinary tract infection: traditional and emerging pathogens. *The American Journal of Medicine*, 113 (1), 14-19.
- Sampaio, J., Machado, D., Gomes, A., Machado, I., Santos, C., Lima, N., & Martins, M. (2016). Deciphering the contribution of biofilm to the pathogenesis of peritoneal dialysis infections: Characterization and microbial behaviour on dialysis fluids. *PLoS One*, 11 (6). doi:10.1371/journal.pone.0157870
- Sanchez, C. J., Jr., Mende, K., Beckius, M. L., Akers, K. S., Romano, D. R., Wenke, J. C., ... Vinci, R. (2006). An analysis of pediatric blood cultures in the postpneumococcal conjugate vaccine era in a community hospital emergency department. *Pediatric Emergency Care*, 22, 295-300.
- The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. (2016). Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Retirado de <http://www.eucast.org>
- Tielen, P., Narten, M., Rosin, N., Biegler, I., Haddad, I., Hogardt, M., ... Jahn, D. (2011). Genotypic and phenotypic characterization of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from urinary tract infections. *International Journal of Medical Microbiology*, 301(4), 282-292.
- Tonet A. & Nobrega, O. (2008). "Imunosenescência: a relação entre leucócitos, citocinas e doenças crônicas". *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 11 (2), 259-273.
- World Health Organization. (2005). World Alliance for Patient Safety. Who guidelines on hand hygiene in health care: a summary clean hands are safer hands. *World Health Organization*, 42.
- Zubair, M., Malik, A., Ahmad, J., Rizvi, M., Farooqui, K., & Rizvi, M. (2011). A study of biofilm production by gram-negative organisms isolated from diabetic foot ulcer patients. *Biology and Medicine*, 3 (2), 147-157.

Maria José Alves - Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal
Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal
maria.alves@ipb.pt

Mara Rebelo - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal-
m.rarebelo@hotmail.com

Vânia Gonçalves - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal-
vani.alvares23@hotmail.com

Jussara Piedade - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal-
Juju.piedade92@hotmail.com

Rosiane Rocha - Escola Superior de Saúde - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal-
roseyarine@hotmail.com

João C. M. Barreira - Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal- jbarreira@ipb.pt

Isabel C. F. R. Ferreira - Centro de Investigação da Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal - iferreira@ipb.pt