



***Listeria* spp. isoladas de peixes e resistência antimicrobiana**

Jackeline Nerone Leite*; Alessandra Almeida da Silva*; Helen Cristine Leimann Winter*; Marilu Lanzarin*; Daniel Oster Ritter*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso-IFMT, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: daniel.ritter@ifmt.edu.br

Palavras-chave

Segurança dos alimentos
Peixes dulcícolas
Microrganismos patogênicos
Doenças transmitidas por alimentos

Keywords

Food safety
Freshwater fishes
Pathogenic microorganisms
Food-borne diseases

Resumo: *Listeria* spp. é um gênero bacteriano conhecido pela alta patogenicidade e sua presença é relatada em diferentes alimentos, especialmente produtos de origem animal, como veículo de patógenos a humanos e reservatório de microrganismos resistentes. O estudo teve como objetivo verificar a ocorrência e resistência antimicrobiana de *Listeria* spp. em peixes comercializados em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Foram obtidas 72 amostras de três espécies de peixe dulcícola e separadas em 12 combinações, após aplicação do esquema fatorial: espécies (couro/escama), formas de comercialização (fresco/congelado) e estabelecimentos (feira/mercado/peixaria). A presença da *Listeria* spp. foi detectada em 44 amostras. O único fator que apresentou associação com a presença de *Listeria* spp. foi a espécie, sendo o peixe de couro mais suscetível a contaminação. Os isolados apresentaram alta resistência a oxacilina (88,72%) e maior sensibilidade ao cloranfenicol (100%). Portanto, a presença deste microrganismo nas amostras analisadas, tornam o monitoramento de sua ocorrência necessária, sendo o cloranfenicol o antibiótico com melhor eficácia para eliminação da *Listeria* spp.

***Listeria* spp. isolated from fishes and antimicrobial resistance**

Abstract: The genus *Listeria* is a group of bacterial species that are highly pathogenic in humans. It has been identified in a range of foods, particularly animal products, acting as a conduit for pathogens to humans and a reservoir for antibiotic-resistant microorganisms. The objective of the study was to investigate the prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* spp. in fish sold in Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. A total of 72 samples of three species of freshwater fish were obtained and separated into 12 combinations, resulting from the interaction of three factors: species (leather/scale), marketing methods (fresh/frozen), and establishments (market/fish market). The presence of *Listeria* spp. was confirmed in 44 samples, with the highest occurrence of *Listeria* innocua. The examination of the data revealed that the species was the sole factor associated with the presence of *Listeria* spp. It was observed that leather fish exhibited a higher susceptibility to contamination. The isolates demonstrated high resistance to oxacillin (88.72%) and greater sensitivity to chloramphenicol (100%). Accordingly, the identification of this microbial agent within the samples under investigation underscores the imperative for monitoring its prevalence. In this context, chloramphenicol represents the preferred antibiotic for the eradication of *Listeria* spp.



Introdução

O gênero *Listeria* spp. é composto por bactérias anaeróbias facultativas, que se desenvolvem em uma ampla faixa de temperatura e estão distribuídas no ambiente (YEHIA *et al.*, 2016). As espécies que compõem este gênero e que são associadas a ocorrência em alimentos são: *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. welsimeri*, *L. grayi*, *L. fleischmanii*, *L. marthii*, *L. rocourtiae* e *L. weihenstephanensis* (ISO, 2017).

Destas, duas possuem potencial de patogenicidade, a *L. monocytogenes* e a *L. ivanovii*. Em relação a capacidade de provocar doenças transmitidas por alimentos, a *L. monocytogenes* é considerada um grande risco para a saúde pública, com elevada taxa de mortalidade principalmente para a população do grupo de risco (AL-MASHHADANY, 2019; KURPAS *et al.*, 2018; RASFF, 2019).

As demais espécies não são consideradas patogênicas, porém, há relatos de casos esporádicos de infecção em humanos como verificado por Rapose e colaboradores (2008) e Perrin e colaboradores (2003) ao pesquisarem as espécies *L. grayi* e *L. innocua*, respectivamente.

Com o intuito de verificar a ocorrência do gênero *Listeria* estudos foram realizados em diversos alimentos nos últimos anos, como frutos do mar (MASHAK *et al.*, 2021), carnes (CHEN *et al.*, 2019); produtos lácteos (GONÇALVES *et al.*, 2017); saladas, embutidos e outros (ALMEIDA *et al.*, 2017) e peixes (ZAKI; EL-MALEK, 2019).

A principal forma de tratamento de infecções bacterianas na saúde humana e animal é através do uso de antibióticos, entretanto, o uso extensivo de fármacos nas cadeias alimentares, a capacidade de formação de biofilmes, a própria troca de material genético e o uso de subdosagens são fatores indicados como responsáveis pela resistência a agentes antimicrobianos (ESCOLAR *et al.*, 2017; OLAIMAT *et al.*, 2018). Evidenciando também a presença de resistência a antibióticos que são geralmente utilizados no tratamento de listeriose.

Mashal e colaboradores (2021) relatam que o peixe é um dos veículos para disseminação *Listeria* spp. e de outras bactérias resistentes, associando esse alimento com a capacidade de ocasionar contaminações cruzadas, se manipulada de forma incorreta, ou causar doenças transmitidas por alimentos se a matéria prima contaminada for consumida *in natura* (OBAIDAT *et al.*, 2015). Portanto, torna-se importante a vigilância de bactérias patogênicas e de sua taxa de resistência antimicrobiana em peixes.

Com o intuito de verificar se os peixes comercializados apresentam contaminação por *Listeria* spp. e resistência a antibióticos o presente estudo teve como objetivo verificar a ocorrência e a resistência antimicrobiana de *Listeria* spp. em peixes dulcícolas comercializados na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Material e Métodos

Delineamento experimental

Após avaliação preliminar das espécies de peixes dulcícolas mais consumidas, foram selecionados para este estudo os peixes híbridos de couro Pintado da Amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) e de escamas Tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) e Tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*).

O total de 72 amostras foram transportadas para o Laboratório de Análise Microbiológica de Alimentos (LAMA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) Campus Cuiabá - Bela Vista em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e submetidas a análise microbiológica no intervalo de duas horas após a aquisição, quando frescas, ou mantidas em refrigeração em um intervalo de 12h a 24h, nas embalagens originais para amostras de peixes congelados, conforme recomendado pela ISO 6887-1: 2019 (ABNT, 2019).

As amostras a serem analisadas foram adquiridas como consumidor final e o tratamento estatístico determinado em 12 combinações de três fatores, conforme detalhado na Tabela 1.



Tabela 1 – Número de amostras de peixe analisadas de acordo com os fatores: espécie, estabelecimento e forma de comercialização.

Espécie	Estabelecimento	Forma de comercialização	Número de amostras
Peixe de couro	Feira	Fresco	6
		Congelado	6
	Mercado	Fresco	6
		Congelado	6
	peixaria	Fresco	6
		Congelado	6
Peixes de escamas	Feira	Fresco	6
		Congelado	6
	Mercado	Fresco	6
		Congelado	6
	peixaria	Fresco	6
		Congelado	6

Deteccção de *Listeria* spp.

O isolamento e a deteção de *Listeria* spp. foram feitos de acordo com a ISO 11.290-1: 2017 (ABNT, 2017). As cinco etapas consistiram em enriquecimento primário com o caldo Half-Fraser, enriquecimento secundário com o caldo Fraser, plaqueamento seletivo diferencial com o ágar *Listeria* Mono Diferencial Ágar Base e ágar Oxford Modificado, e purificação em ágar Trypticase de Soja suplementado com 6% de extrato de levedura.

Confirmação bioquímica e diferenciação de espécies

Foi realizada de acordo com a ISO 11.290-1:2017 (ABNT, 2017) e os testes para confirmação bioquímica foram: coloração de Gram, catalase e teste Vogues-Proskauer. Os testes utilizados para a diferenciação de espécies foram: motilidade a 25 °C, fermentação de carboidratos (xilose, ramnose, manitol e ribose) e β -hemólise.

Resistência a agentes antimicrobianos

Todas as culturas isoladas e confirmadas foram repicadas em um novo ágar nutriente e incubadas por 24 horas, com intuito de se obter culturas recentes. Em seguida, o teste de resistência era realizado, seguindo a metodologia de difusão em discos (BAUER *et al.*, 1966), utilizando o ágar Mueller Hinton.

Ao todo foram utilizados dez agentes antimicrobianos: Eritromicina 15 μ g (ERI), Rifampicina 5 μ g (RIF), Cloranfenicol 30 μ g (CLO), Sulfazotrim 25 μ g (SUT), Gentamicina 10 μ g (GEN), Ciprofloxacina 5 μ g (CIP), Cefoxitina 30 μ g (FOX), Clindamicina 2 μ g (CLI), Levofloxacina 5 μ g (LVX) e Tetraciclina 30 μ g (TET).

Os resultados obtidos foram comparados aos padrões estabelecidos pelo Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI, 2018) para *Staphylococcus* spp. conforme proposto por Chen *et al.* (2019), pois até o momento da execução da pesquisa não foram estabelecidos padrões oficiais de resistência e sensibilidade para *Listeria* spp.

Análise estatística

Com o intuito de verificar a associação entre a presença ou ausência de *Listeria* spp. com os três fatores analisados (espécies, formas de comercialização e estabelecimentos), foi aplicado um teste não paramétrico denominado teste qui-quadrado ao nível de significância de 5%, através do software estatístico R versão 4.0.4 (R CORE TEAM, 2021).

Além disso, para a ocorrência de *Listeria* spp. foi realizada uma análise descritiva das espécies



encontradas, verificando sua frequência nos isolados obtidos, assim como para os dados referente a análise de resistência a antimicrobianos.

Resultados e discussão

A presença de *Listeria* spp. foi detectada em 44 (61,11%) das 72 amostras analisadas. Pao e colaboradores (2008), trabalhando com bagres, relataram que a etapa de evisceração é crítica, sendo uma possível fonte de contaminação de *Listeria* spp. em peixes, enquanto Menon, Sunil e Latha (2021), indicaram que além da etapa de evisceração, superfícies e utensílios contaminados, além da manipulação inadequada, podem levar a contaminação desta matéria-prima.

Sugere-se que as condições higiênicas adotadas durante a manipulação do peixe nos estabelecimentos analisados são deficientes, o que resultou em uma grande contaminação dos produtos, podendo levar a uma série de riscos à saúde do consumidor. Logo, deve-se ressaltar a importância da capacitação do pessoal que envolve o processamento e a comercialização de alimentos, com o intuito de garantir a venda de um produto seguro, do ponto de vista microbiológico, ao consumidor (ANIHOUVI *et al.*, 2019).

Na Tabela 2 estão descritos os resultados do teste qui-quadrado da pesquisa de *Listeria* spp. com os fatores analisados (espécies, formas de comercialização e estabelecimentos).

Tabela 2 - Teste de associação de presença ou ausência de *Listeria* spp. em relação aos fatores: espécies, formas de comercialização e estabelecimentos.

Tratamentos		Amostras com ausência de <i>Listeria</i> spp.	Amostras com presença de <i>Listeria</i> spp.	Valor-p
Espécies	Peixe de Couro	9	27	0,016*
	Peixes de Escama	19	17	
Formas de comercialização	Congelados	11	25	0,147
	Frescos	17	19	
Estabelecimentos	Feira	9	15	0,943
	Mercado	10	14	
	Peixaria	9	15	

*Valor-p inferior a 0,05 indica associação entre o tratamento e a presença da bactéria analisada.

Nota-se que, dentre os fatores analisados neste estudo, o fator espécie foi o único que apresentou associação (valor-p < 0,05) entre a presença de *Listeria* spp. e as espécies de peixes analisadas, ou seja, os peixes de couro apresentaram uma maior susceptibilidade a contaminação por *Listeria* spp. quando comparados aos peixes de escama analisados.

Essa menor contaminação em peixes de escama pode estar relacionada às características da pele do animal, uma vez que as escamas presentes nesses peixes, podem servir como uma barreira física a entrada de microrganismos. Além disso, alguns peixes de escama podem apresentar em sua estrutura, compostos químicos capazes de exercer atividade antibacteriana, como apontado no estudo de Fernandes e Smith (2002), ao analisarem a pele da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), um peixe de escama, detectaram a presença de um peptídeo antimicrobiano capaz de ser uma barreira a entrada de patógenos.

Dentre as espécies de *Listeria* spp. encontradas nas amostras foram identificadas: *L. innocua* (33,74%), *L. grayi* (24,54%), *L. welshimeri* (7,98%), *L. weihenstephanensis* (7,36%), *L. monocytogenes* (4,91%), *L. fleischmanii* (3,68%), *L. rocourtiae* (3,07%) e *L. ivanovii* (0,61%). Além disso, 14,11% das demais espécies de *Listeria* isoladas não foram possíveis identificar nesse estudo.

L. innocua foi a espécie que apresentou a maior frequência, representando 33,74% dos isolados obtidos e essa maior ocorrência já foi relatada em outros estudos realizados com amostras de peixes (SOULTOS *et al.*, 2007; RAHIMI *et al.*, 2012). Por mais que seja considerada uma espécie não



patogênica, esta apresenta o mesmo comportamento fenotípico da *L. monocytogenes* (YEHIA *et al.*, 2016) e por apresentar uma ocorrência frequente em alimentos, é considerada como um indicador de uma possível contaminação com *L. monocytogenes*, o que está de acordo com o presente estudo, uma vez que também foi detectado a presença de *L. monocytogenes* nas amostras analisadas.

A *L. monocytogenes* foi detectada em quatro (5,55%) das 72 amostras analisadas e os quatro isolados apresentaram atividade beta-hemolítica, representando possivelmente, um risco a saúde do consumidor e sua presença pode estar associada a ocorrência de falhas durante o processamento ou armazenamento do produto (KURPAS *et al.*, 2018).

Além disso, o perigo se torna ainda maior quando existe a presença dessa bactéria em alimentos que não são submetidos a nenhum tratamento térmico e são consumidos crus, e nesse caso, o peixe de couro analisado, pode ser utilizado na elaboração de pratos crus como o ceviche, representando assim, um risco a saúde do consumidor. Porém, a redução do pH utilizada na elaboração do ceviche, bem como a adoção de boas práticas de higiene durante a manipulação e o armazenamento do produto, podem ser barreiras para evitar o desenvolvimento de *L. monocytogenes* (ECHANDI; ULATE, 2012).

Diante disso, por mais que neste estudo a maior frequência tenha sido de espécies não patogênicas, a presença de *L. monocytogenes* em algumas amostras, torna necessário o monitoramento desse patógeno em peixes, uma vez que os peixes analisados se apresentaram como um possível veículo de *Listeria* spp. a humanos e algumas cepas isoladas apresentaram ser potencialmente virulentas.

Buscando compreender a capacidade de resistência dos isolados obtidos a Tabela 3 apresenta a porcentagem de sensibilidade, resistência intermediária e resistência frente aos agentes antimicrobianos, considerando os padrões para *Staphylococcus* spp. propostos pela CLSI (2018).

Tabela 3 – Porcentagem de isolados de *Listeria* spp. resistentes, sensíveis e intermediários em relação aos antibióticos testados.

Classe	Antibiótico (Dosagem)	Resistente (%)	Intermediário (%)	Sensível (%)
Aminoglicosídeos	Gentamicina (10 µg)	4,51	4,51	90,98
Cefalosporinas	Cefoxitina (30 µg)	88,72	-	11,28
Fluoroquinolonas	Ciprofloxacina (5 µg)	4,51	22,56	72,93
	Levofloxacina (5 µg)	9,85	17,42	72,73
Macrolídeos e Lincosamidas	Eritromicina (15 µg)	9,77	19,55	70,68
	Clindamicina (2 µg)	45,11	36,09	18,80
Tetraciclínas	Tetraciclina (30 µg)	23,31	0,75	75,94
Agentes diversos	Sulfazotrim (25 µg)	15,04	0,75	84,21
	Cloranfenicol (30 µg)	-	-	100,00
	Rifampicina (5 µg)	21,37	13,74	64,89

- Dado numérico igual a zero.

A cefoxitina é um antibiótico considerado substituto para análise com a oxacilina, logo a resistência de cefoxitina deve ser reportada como resistente à oxacilina (CLSI, 2018). Nota-se pela Tabela 3 que a maior frequência de resistência dos isolados foi ocasionada pela oxacilina (88,72%) seguida por clindamicina (45,11%) e tetraciclina (23,31%).

Assim como o presente estudo, Wieczorek e Osek (2017) também detectaram maior resistência a oxacilina (57,9%) em seus isolados obtidos a partir de amostras de peixes defumados e peixes frescos marinhos e de água doce, como carpas e truta. Enquanto Escolar e colaboradores (2017), ao analisarem produtos de origem animal, detectaram resistência aos antibióticos clindamicina e tetraciclina.

O principal problema é que antibióticos como clindamicina e tetraciclina, são comumente utilizados no tratamento de listeriose humana (BASHA *et al.*, 2019). Vale ressaltar que lincosamidas e



tetraciclinas estão entre os grupos de antibióticos mais consumidos pela população brasileira (OMS, 2018). Assim, os resultados deste estudo, demonstram que alguns dos antibióticos recomendados para o tratamento de listeriose, possivelmente podem não apresentar eficácia na eliminação do microrganismo.

Em contrapartida, levando em consideração que todos os isolados apresentaram sensibilidade ao cloranfenicol, esse antibiótico se torna uma alternativa eficiente para a inibição de *Listeria* spp. Os isolados desse estudo também apresentaram elevada sensibilidade para os antibióticos gentamicina (90,98%) e sulfazotrim (84,21%).

A gentamicina é um antibiótico utilizado no tratamento de casos graves de listeriose (AL-MASHHADANY, 2019), enquanto o sulfazotrim representa a segunda escolha de antibióticos, para casos em que o paciente apresente alergia a penicilina (BASHA *et al.*, 2019). Logo, os resultados obtidos evidenciam que ambos ainda são eficazes na inibição dos isolados de *Listeria* spp. nesse estudo, podendo consequentemente, ser utilizados no tratamento da listeriose.

Outro ponto importante que vale destacar é que 36,09% dos isolados analisados foram resistentes a pelo menos três das classes dos antibióticos testados, evidenciando a presença de multirresistência, visto que um microrganismo é definido como multirresistente quando este apresenta resistência a pelo menos um agente de três ou mais classes de antimicrobianos (BRASIL, 2015). Além disso, o fato de os isolados apresentarem multirresistência, pode potencialmente levar a disseminação de resistência antimicrobiana (BASHA *et al.*, 2019).

Desta forma, o monitoramento contínuo da ocorrência de *Listeria* spp., bem como sua resistência a antimicrobianos, se torna necessário, uma vez que a presença de cepas resistentes, possivelmente coloca o peixe como um veículo para disseminação de resistência (OBAIDAT *et al.*, 2015).

Conclusão

Conclui-se que foi detectada uma elevada taxa de ocorrência de *Listeria* spp. nas amostras analisadas e os fatores estabelecimentos e formas de comercialização não influenciaram na presença desse microrganismo. Entretanto, o fator espécie foi determinante nesse estudo, pois os peixes de couro apresentaram ser mais suscetíveis a contaminação por *Listeria* spp. quando comparado aos peixes de escama analisados.

Além disso, foi constatado a presença de resistência a antimicrobianos nos isolados obtidos, sugerindo uma preocupação que interfere na escolha do antibiótico para o tratamento da listeriose, sendo o cloranfenicol uma alternativa para a eliminação desse microrganismo.

Referências

- AL-MASHHADANY, D. A. Occurrence and antibiogram of *Listeria monocytogenes* Isolates from Retail Meat Shops at Erbil City, Kurdistan Region, Iraq. **Italian Journal of Food Safety**, v.8, n.4, p.194-198, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31897400/>. Acesso em: 3 maio 2021. DOI: 10.4081/ijfs.2019.8451.
- ALMEIDA, R. M.; BARBOSA, A. V.; LISBÔA, R. C.; SANTOS, A. F. DAS M.; HOFER, E.; VALLIM, D. C.; HOFER, C. B. Virulence genes and genetic relationship of *L. monocytogenes* isolated from human and food sources in Brazil. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v.21, n.3, p. 282-289, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28274807/>. Acesso em: 14 jun. 2019. DOI: 10.1016/j.bjid.2017.01.004.
- ANIHOVI, D. G. H.; KPOCLOU, Y. E.; MASSIH, M. A.; AFÉ, O. H. I.; ASSOGBA, M. F.; COVO, M.; SCIPPO, M.; HOUNHOUGAN, D. J.; ANINHOVI, V.; MAHILLON, J. Microbiological characteristics of smoked and smoked-dried fish processed in Benin. **Food Science & Nutrition**, v. 7, n. 5, p. 1821-1827, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31139396/>. Acesso em: 7 dez. 2021. DOI: 10.1002 / fsn3.1030.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas ISO/TR 6887-1: **Microbiologia da cadeia produtiva de alimentos** – Preparação para amostras de ensaio, suspensão inicial e diluições decimais para análise microbiológica. Parte 1: Regras gerais para a preparação da suspensão inicial e diluições decimais. Rio de Janeiro, RJ, 2019.



ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas ISO/TR 11290-1: **Microbiologia da cadeia produtiva de alimentos – Método horizontal para a detecção e enumeração de *Listeria monocytogenes* e de *Listeria* spp. Parte I: Método de detecção.** Rio de Janeiro, RJ, 2017.

BASHA, K. A.; KUMAR, N. R.; DAS, V.; RESHMI, K.; RAO, B. M.; LALITHA, V. K.; JOSEPH, T. C. Prevalence, molecular characterization, genetic heterogeneity and antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* associated with fish and fishery environment in Kerala, India. **Letters in Applied Microbiology**, v. 69, n. 4, p. 286–293, 2019. Disponível em: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/lam.13205>. Acesso em: 10 fev. 2020. DOI: 10.1111/lam.13205.

BAUER, A. W.; M. D.; KIRBY, W. M. M.; M. D.; SHERRIS, J. C.; M. D.; TURCK, M.; M. D. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, p. 493–496, 1966. Disponível em: https://doi.org/10.1093/ajcp/45.4_ts.493. Acesso em: 20 abr. 2020. DOI: 10.1093/ajcp/45.4_ts.493

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota Técnica Gvims/Ggtes/Anvisa N° 02/2015. **Orientações gerais para a implantação da Sub-rede Analítica de Resistência Microbiana em Serviços de Saúde.** Brasília, DF, 2015.

CHEN, M.; CHENG, J.; ZHANG, J.; CHEN, Y.; ZENG, H.; XUE, L.; LEI, T.; PANG, R.; WU, S.; WU, H.; ZHANG, S.; WEI, X.; ZHANG, Y.; DING, Y.; WU, Q. Isolation, Potential Virulence, and Population Diversity of *Listeria monocytogenes* From Meat and Meat Products in China. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31134008/>. Acesso em: 11 jan. 2020. DOI: 10.3389/fmicb.2019.00946.

CLSI. Clinical & Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing.** 28th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018.

ESCOLAR, C.; GÓMEZ, D.; GARCÍA, M. D. C. R.; CONCHELLO, P.; HERRERA, A. Antimicrobial resistance profiles of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* isolated from ready-to-eat products of animal origin in Spain. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 14, n. 6, p. 357–363, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28355096/>. Acesso em: 30 mar. 2020. DOI: 10.1089/fpd.2016.2248.

ECHANDI, M. L. A.; ULATE, C. C. Calidad microbiológica de la materia prima y el producto final del ceviche de tilapia y de camarón expendidos en el Área Metropolitana de San José, Costa Rica. **Cuadernos de Investigación de la Uned**, v. 4, n. 1, p. 85–92, (012). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314196896_Calidad_microbiologica_de_la_materia_prima_y_el_producto_final_del_ceviche_de_tilapia_y_de_camaron_expendidos_en_el_Area_Metropolitana_de_San_Jose_Costa_Rica. Acesso em: 30 nov. 2021. DOI: 10.22458/urj.v4i1.136.

FERNANDES, J. M. O.; SMITH, V. J. A novel antimicrobial function for a ribosomal peptide from rainbow trout skin. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 296, n. 1, p. 167–171, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006291X02008379>. Acesso em: 15 set. 2021. DOI: 10.1016/S0006-291X(02)00837-9.

GONÇALVES, M.; FURTADO, R.; COELHO, A.; CORREIA, C. B.; VALENTE, A. Presença de *Listeria monocytogenes* em Queijos de Pasta Mole da Região a Sul do Tejo. **Portuguese Journal of Public Health**, v. 35, p. 37–43, 2017. Disponível em: <https://scielo.pt/pdf/pjph/v35n1/v35n1a06.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2019. DOI: 10.1159/000477648.

KURPAS, M.; WIECZOREK, K.; OSEK, J. Ready-to-eat meat products as a source of *Listeria monocytogenes*. **Journal of Veterinary Research**, v. 62, n. 1, p. 49–55, 2018. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/jvetres-2018-0007>. Acesso em: 30 mar. 2020. DOI: 10.2478/jvetres-2018-0007.

MASHAK, Z.; BANISHARIF, F.; BANISHARIF, G.; POURIAN, M. R.; ESKANDARI, S.; SEIF, A.; DEHKORDI, F. S.; ALAVI, I. Prevalence of *Listeria* species and serotyping of *Listeria monocytogenes* bacteria isolated from seafood samples. **The Egyptian Journal of Veterinary Sciences**, v. 52, n. 1, p. 1–9, 2021. Disponível em: https://ejvs.journals.ekb.eg/article_117320.html. Acesso em: 29 mar. 2021. DOI: 10.21608/EJVS.2020.17893.1105.

MENON, K. V.; SUNIL, B.; LATHA, C. Prevalence and antibiotic resistance profile of *Listeria* spp. associated with sea-



foods from fish catchment areas in Kerala, India. **Veterinary World**, v. 14, n. 3, p. 777-783, 2021. Disponível em: <http://www.veterinaryworld.org/Vol.14/March-2021/31.html>. Acesso em: 7 dez. 2021. DOI: 10.14202/vetworld.2021.777-783.

OBAIDAT, M. M.; BANI SALMAN, A. E.; LAFI, S. Q.; AL-ABBOODI, A. R. Characterization of *Listeria monocytogenes* from three countries and antibiotic resistance differences among countries and *Listeria monocytogenes* serogroups. **Letters in Applied Microbiology**, v. 60, n. 6, p. 609-614, 2015. Disponível em: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/lam.12420>. Acesso em: 11 abr. 2020. DOI: 10.1111/lam.12420.

OLAIMAT, A. N.; AL-HOLY, M. A.; SHAHBAZ, H. M.; AL-NABULSI, A. A.; GHOSH, M. H. A.; OSAILI, T. M.; AYYASH, M. M.; HOLLEY, R. A. Emergence of antibiotic resistance in *Listeria monocytogenes* isolated from food products: A comprehensive review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safet**, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33350166/>. Acesso em: 11 jan. 2020. DOI: 10.1111/1541-4337.12387.

OMS. **WHO report on surveillance of antibiotic consumption: 2016-2018 early implementation**. Geneva: World Health Organization. 2018. Disponível em: https://www.who.int/medicines/areas/rational_use/oms-amr-amc-report-2016-2018/en/. Acesso em: 13 fev. 2020.

PAO, S.; ETING, M. R.; KHALID, M. F.; REID, A. O.; NERRIE, B. L. Microbial quality of raw aquacultured fish fillets procured from internet and local retail markets. **Journal of Food Protection**, v. 71, n. 8, p. 1544-1549, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18724746/>. Acesso em: 3 dez. 2021. DOI: 10.4315/0362-028x-71.8.1544.

PERRIN, M.; BEMER, M.; DELAMARE, C. Fatal case of *Listeria innocua* bacteremia. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 11, p. 5308-5309, 2003. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/pdf/10.1128/JCM.41.11.5308-5309.2003>. Acesso em: 15 ju. 2021. DOI: 10.1128/jcm.41.11.5308-5309.2003.

RAHIMI, E.; SHAKERIAN, A.; RAISSY, M. Prevalence of *Listeria* species in fresh and frozen fish and shrimp in Iran. **Annals of Microbiology**, v. 62, n. 1, p. 37-40, 2012. Disponível em: <https://annalsmicrobiology.biomedcentral.com/articles/10.1007/s13213-011-0222-9>. Acesso em: 29 abr. 2021. DOI: 10.1007/s13213-011-0222-9.

RAPOSE, A.; LICK, S. D.; ISMAIL, N. *Listeria grayi* bacteremia in a heart transplant recipient. **Transplant Infectious Disease**, v. 10, n. 6, p. 434-436, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-3062.2008.00333.x>. Acesso em: 15 jun. 2021. DOI: 10.1111/j.1399-3062.2008.00333.x.

RASFF. **The Rapid Alert System for Food and Feed: 2019 Annual Report**. 2019. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2c5c7729-0c31-11eb-bc07-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-174742448>. Acesso em: 21 abr. 2020.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing** (2021). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

SOULTOS, N.; ABRAHIM, A.; PAPAGEORGIOU, K.; STERIS, V. Incidence of *Listeria* spp. in fish and environment of fish markets in Northern Greece. **Food Control**, v. 18, n. 5, p. 554-557, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713506000211>. Acesso em: 15 jan. 2020. DOI: 10.1016/j.foodcont.2006.01.006.

WIECZOREK, K.; OSEK, J. Prevalence, genetic diversity and antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from fresh and smoked fish in Poland. **Food Microbiology**, 64, p. 164 - 171, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28213022/>. Acesso em: 24 set. 2019. DOI: 10.1016/j.fm.2016.12.022.

YEHIA, H.; IBRAHEIM, S.; HASSANEIN, W. Prevalence of *Listeria* species in some foods and their rapid identification. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 15, n. 5, p. 1047-1052, 2016. Disponível em: <https://www.mendeley.com/catalogue/a5d82bf3-da19-37e4-8062-e20b83b7434e/>. Acesso em: 1 jun. 2021. DOI: 10.4314/tjpr.v15i5.21.

ZAKI, R.; EL-MALEK, A. A. Detection of *Listeria monocytogenes* in wild and cultured Nile Tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 4, n. 4, p. 23-25, 2019. Disponível em: http://www.aun.edu.eg/uploaded_full_txt/33213_full_txt.pdf. Acesso em: 19 nov. 2019.