

Hafnia alvei: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.

Luana Brandt Freita

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, RS.

Andrea Troller Pinto

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva. Porto Alegre, RS.

andrea.troller@ufrgs.br

RESUMO

A presença de *Enterobacteriaceae* indica a qualidade higiênica dos produtos alimentícios. Dentro do grupo das bactérias que fazem parte dessa família está *Hafnia alvei*. Estudo bibliométrico é uma importante ferramenta metodológica de revisão sistemática para reunir e sintetizar as diversas informações que surgem sobre um tema, inclusive sobre os estudos relativos a micro-organismos. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo bibliométrico sobre este agente. Para tal foi utilizada a base de dados *Web of Science* usando o nome do agente e o termo *food* para a busca e limitando a pesquisa entre 2007 e 2017. As informações principais dos documentos foram registradas, bem como a característica principal das publicações sobre o tema. Foram encontrados 42 artigos científicos que contemplaram os termos de busca. A maioria das publicações ocorreu em países e períodos onde ocorreram surtos alimentares e há uma grande pesquisa relacionada à genoma e resistência a antimicrobianos. Avalia-se que ainda existem várias oportunidades de pesquisa sobre os micro-organismos, visto que eles são pouco estudados, principalmente em nosso país.

Palavras-chave: *Enterobactérias. Bibliometria. Microbiologia. Patógeno emergente.*

ABSTRACT

The presence of Enterobacteriaceae indicates the hygienic quality of food products. As a part of this family, there is an emergent pathogen: Hafnia alvei. Bibliometrics appears as an important tool to gather and synthesize all the information that appears about the new microorganisms. The objective of this paper is to perform a systematic review of literature with bibliometric analysis in order to know the evolution of these bacteria and seek opportunities for new research. To do this, the Web of Science database was searched, individually searching for Hafnia alvei refining for "food". The articles found

were analyzed from the annual production, countries, institutions, areas of knowledge, authors who produced the most and periodicals most used. A total of 42 articles were selected for Hafnia alvei. Most publications have occurred in countries and periods where there have been food outbreaks and there is great genome-related research and antimicrobial resistance. It is evaluated that there are still several research opportunities on microorganisms, since they are little studied, mainly in our country.

Keywords: *Enterobacteria. Bibliometrics analysis. Microbiology. Emergent pathogen.*

INTRODUÇÃO

Os primeiros dados sobre produção de alimentos são de 8 a 10 mil anos atrás. Desde lá iniciaram-se os problemas de deterioração e toxicidade dos alimentos, problemas que foram causadas sobretudo pelo armazenamento inadequado (JAY, 2005).

Os alimentos de origem animal ou vegetal, tanto frescos como processados, incluindo também a água, podem veicular diversos patógenos, que podem causar diversas perturbações fisiológicas nos indivíduos que os consomem. As doenças de origem alimentar podem ser causadas por diversos micro-organismos, incluindo bactérias, bolores, protozoários e vírus, sendo as bactérias, pela sua diversidade e sua patogenia, o grupo mais importante e o mais comumente associado às doenças transmitidas pelos alimentos (PINTO, 1996). Já a deterioração dos alimentos é um problema econômico em todo o mundo, e ainda não está controlado, a despeito das modernas tecnologias e diversas técnicas de preservação disponíveis e, segundo Felipe (2008),

micro-organismos deteriorantes podem também ser patogênicos para o ser humano, como no caso de bactérias da família *Enterobacteriaceae*, deixando de ser apenas um problema de caráter econômico e tornando-se também um problema de saúde pública. Patógenos de importância, como *Salmonella*, *Escherichia coli* O157H7 e *Shigella*, pertencem à família *Enterobacteriaceae*. Alguns gêneros considerados não patogênicos podem eventualmente atuar como patógenos oportunistas como *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus* e *Serratia*, entre outros.

O patógeno emergente *Hafnia alvei*, comumente encontrado em diversos tipos de alimentos, é um dos mais de 40 gêneros participantes da família *Enterobacteriaceae*, sendo possível encontrar registro do micro-organismo com a nomenclatura de *Enterobacter alvei*, *Enterobacter aerogenes subsp. hafniae* e “*Enterobacter hafniae*”. (JANDA; ABOTT, 2006). Sua descoberta ocorreu em 1954, mas, apesar disso, começou a ser estudado apenas nas duas décadas seguintes. E, ainda que a descoberta do gênero tenha mais de 50 anos, poucos estudos sobre o organismo foram realizados, e muito pouco se sabe sobre a sua importância como um patógeno humano e veterinário, mesmo com o seu constante isolamento em materiais clínicos (LITERA; OETGEN, 2017).

As bactérias do gênero *Hafnia* são bastonetes gram negativos, móveis, anaeróbios facultativos (MUKHERIEE, MISRA, 2008). *Hafnia alvei* é considerada a única espécie de relevância de gênero, tanto para a indústria alimentícia quanto para a clínica, uma vez que tem importância tanto na deterioração de produtos cárneos (JAY, 2005), quanto em infecções hospitalares, que incluem gastroenterites, septicemia e infecções do trato urinário em humanos (CHEN et al.; 2010).

O micro-organismo apresenta características gerais em comum com outras enterobactérias. Possui um flagelo peritróico, positiva para lisina e ornitina, mas negativa para oxidação, lactose e indol (JAY, 2005). Consegue se multiplicar na presença ou na ausência de gás proveniente da D-glicose e de outros carboidratos, além de ter produção de ácido pela fermentação da D-glicose, L-arabinose e L-raminose. Pode ser cultivada em meios como o Ágar MacConkey, Ágar entérico de Hektoen, Eosina de Azul de Metileno e Ágar Xilosina-Lisina-Ácido desocicólico (XLD), podendo se desenvolver com 2 a 5% de NaCl e em uma faixa de pH de 4,9 até 8,25. A temperatura ideal de crescimento é de 35°C, mas pode crescer em faixas que variam de 4°C até 44°C (JANDA; ABOTT, 2006). Sua patogenicidade é causada por uma endotoxina (LPS, antígeno-O), a qual está presente na cadeia de polissacarídeo O-específico (OPS) que está atrelada com a cadeia oligossacarídea do lipídeo A. Devido aos estudos sobre o LPS, pode-se identificar cerca de 29 polissacarídeos O-específicos da *Hafnia alvei*. (MUKHERIEE; MISRA, 2008).

Os casos de bacteremia causados pela *Hafnia* são pouco relatados. Os sintomas mais comumente associadas são febre (38,6-40,5°C), calafrios e dor abdominal (JANDA; ABOTT, 2006), sendo que a maioria das infecções descritas na literatura está relacionada com pacientes imunodeprimidos ou com doenças concomitantes (FRICK et al., 1990). É possível ainda observar sintomas como septicemia, meningite, pneumonias e abscessos (MUKHERIEE; MISRA, 2008), além de diarreia ou fezes escurecidas com sangue (JANDA; ABOTT, 2006).

Hafnia alvei pode ser encontrada em mamíferos, aves, répteis, peixes, no solo, esgoto e em fontes alimentares. O trato intestinal dos animais,

particularmente dos mamíferos, é um dos *habitats* mais comum para *Hafnia*. Essa bactéria se encontra também nos produtos alimentícios: carnes, moída ou com armazenamento a vácuo, mel (JANDA; ABOTT, 2006), além de ser isolada frequentemente em leite cru e em diversos tipos de queijo (DELBES-PAUS et al., 2012).

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica a fim de conhecer a evolução dos estudos referentes à bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae* - *Hafnia alvei*, na tentativa de consolidar esse tema como uma área de pesquisa emergente, além de identificar possíveis lacunas no conhecimento e buscar novas oportunidades para pesquisas futuras.

A bibliometria pode ser definida como um conjunto de leis e princípios estabelecidos, que tem como objetivo, avaliação quantitativa da literatura em campos científicos (WILMERS, et al., 2017) e é uma das estratégias existentes para captação de conhecimento sobre as produções científicas existentes (ZUPIC; CATER, 2015). A bibliometria é um método quantitativo de mensuração de índices de produção científica e da disseminação do conhecimento. Pao (1989) ainda afirma que publicações, autores, palavras chaves, títulos de periódicos são alguns dos principais parâmetros utilizados nos estudos bibliométricos. Segundo Zupic e Cater (2015), o método da bibliometria baseia-se em três etapas: 1 - Planejamento: determinação do tema e escolha da base de dados a ser utilizada para coleta e compilação dos trabalhos; 2 - Análise: escolha do *software* ou ferramenta para análise adequada dos dados; 3 - Detalhamento: visualização e interpretação dos resultados obtidos na etapa anterior.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se de revisão bibliométrica como o método principal de pesquisa, buscando artigos publicados nos últimos dez anos (2007-2017) utilizando o banco de dados *Web of Science* no mês de abril de 2018. A escolha da base de dados foi justificada por ser uma das maiores bases de referências bibliográficas de literatura científica, sendo amplamente revisada e que permite uma visão multidisciplinar e integrada entre as fontes mais relevantes para a pesquisa bibliográfica sistemática.

A estratégia de busca utilizada foi a pesquisa pelo micro-organismos e com refinamento com o termo *food*. O termo foi utilizado em inglês, uma vez que preconizava englobar tanto autores internacionais quanto nacionais.

O conjunto de artigos encontrados foi analisado evidenciado a produção mundial de publicações científicas; a evolução das publicações por ano; tipos de instituições; áreas do conhecimento em que as publicações foram classificadas; os periódicos mais utilizados e a produção dos autores que mais publicaram durante o período do estudo, por meio de indicadores bibliométricos que ajudam

a compreender a atividade científica na área. Os artigos foram exportados para uma planilha do Microsoft MSExcel® afim de facilitar a análise e excluir duplicatas.

Foram encontrados um total de 248 artigos, dos quais 42 foram selecionados pois tratavam do micro-organismo em alimentos. Os artigos foram lidos e selecionados de acordo com o objetivo inicial da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2007-2017 a produção científica utilizando o termo *Hafnia alvei* e refinando com a palavra chave *food* foi de 56 publicações. Para melhor visualização dos registros, foram elaborados gráficos de acordo com o tema escolhido.

Observa-se um crescente interesse no agente, ao longo dos anos, conforme apresentado na figura 1.

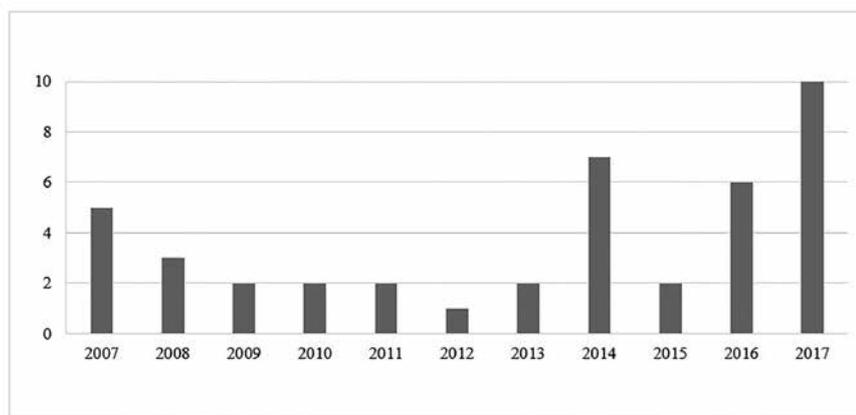
Observa-se que a evolução de publicações por ano não é constante. Tendo um leve declínio entre os anos de 2007 até 2009, onde manteve-se relativamente constante até 2014, quando foi observado um crescimento no número de publicações. Embora há um número alto de publicações no ano de 2014, a maioria delas não está relacionada com a bactéria em

si, mas correlacionada com infecções por outros micro-organismos onde foi encontrada a presença da bactéria objeto desta pesquisa. Em Frisema et al. (2014), há a avaliação da ocorrência de infecções por *Escherichia coli* produtoras de toxina Shiga (STEC) na Holanda entre 2008 e 2011, e, embora *Hafnia alvei* não produza a mesma toxina, as lesões histológicas encontradas no intestino de coelhos por Albert et al. (2002) possuem as mesmas características da STEC, podendo estar em concomitância àquela e produzindo lesões semelhantes.

Em 2015 há uma queda acentuada nas publicações e, a partir de 2016, o número de publicações volta a aumentar, chegando ao maior número de publicações no ano de 2017. Isso mostra a existência de um interesse recente nessa área de pesquisa, uma vez que, segundo Hou et al. (2017), *Hafnia alvei* é o micro-organismo mais encontrado em amostras de carne embaladas a vácuo, além de que a sua atividade QS (quorum sensing activity) e a produção de biofilmes estarem relacionadas à diminuição de vida de prateleira deste produto.

Os países que mais publicaram sobre o tema foram Estados Unidos (7), Espanha (5), França e Coréia

Figura 1 - Número de publicações anuais sobre *Hafnia alvei* entre 2007 e 2017.



do Sul (4), Malásia, China e Turquia (3), Alemanha, Japão e Taiwan (2). A avaliação dos países que mais publicam reflete a importância do patógeno naqueles locais, tendo a publicação toda sido concentrada em 22 países. De acordo com dados obtidos pela Nature INDEX (2017), os Estados Unidos, em 2016, foram líderes em produção científica, posição que mantêm a diversos anos, uma vez que é um dos países mais tradicionais na elaboração de trabalhos científicos. Neste país, a maioria das pesquisas tratam do tema como sendo o patógeno entérico emergente isolado primeiramente de crianças doentes em Bangladesh, quando foi classificado como *H. Alvei*. Depois, por identificação genética, verificou-se que se tratava, na verdade, de *Escherichia albertii* (LINDSEY et al., 2015).

A Espanha tem demonstrado preocupação com o micro-organismo devido à contaminação em salsichas Botillo, importante produto alimentício naquele país (FONTÁN et al., 2007) e em pescado, especialmente anchovas (ATANASSOVA et al., 2013), outro alimento típico da região.

Ainda é possível observar um elevado número de publicações dos países asiáticos, com destaque para Coreia do Sul, Malásia, China e Taiwan. Isso pode ter sido influenciado por

um surto alimentar descrito por Lee et al. (2015) que ocorreu na cidade de Tainan em setembro de 2014, onde 37 pessoas tiveram sintomas de intoxicação por histamina após ingerirem peixe frito. Além disso, o relatório *Knowledge, Networks and Nations: Global scientific collaboration in the 21st century*, produzido pela Royal Society no Reino Unido, indica que países emergentes, como a China e a Malásia, estão apresentando elevada produção científica (THE ROYAL SOCIETY, 2011).

Ressalta-se que a maioria dos autores tem poucas publicações sobre o micro-organismo, o que pode ser explicado por ele ser ainda um patógeno emergente, com uma área de estudo não muito bem consolidada. Alguns autores, como Arvind. A. Bhagwatt não apresentam um estudo referente especificamente sobre *H. alvei* e sim sobre a *Escherichia albertii*, que foi erroneamente identificada depois do surto de diarreia em crianças em Bangladesh em 1991 e que somente em 2003 foi reclassificada como uma nova espécie (LING et al., 2008)

Autores como Hong Man Hou e colaboradores, da China, tem mostrado uma preferência pelos estudos da produção de biofilmes e essa associação com a diminuição de vida de prateleira dos alimentos. Segundo

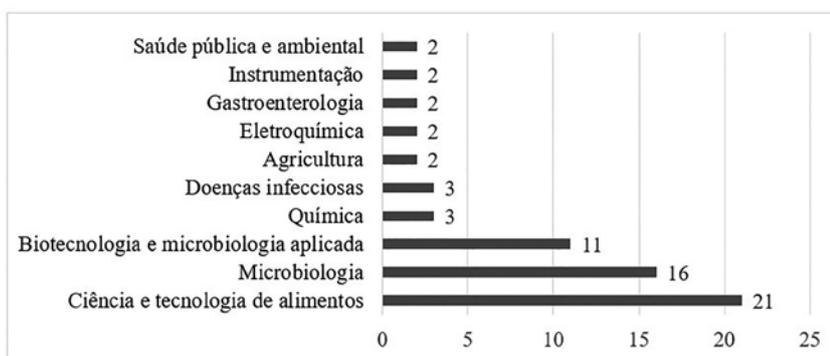
Hou et al. (2017), a deterioração dos alimentos é um grande problema socioeconômico que ocorre principalmente como o resultado da atividade microbiana e que a atividade QS (Quorum Sensing) desempenha um importante fator na deterioração dos alimentos e na segurança alimentar.

Já autores como Dong-Hyun Kang, estão interessados na diferenciação entre *Hafnia alvei* da *Escherichia coli* O157:H7. A *E. coli* é um dos patógenos humanos mais importantes e por ser transmitida pelos alimentos, é importante assegurar a qualidade dos mesmos através de testes de isolamento O SMAC (Sorbitol MacConkey Médio) é um dos meios mais utilizados para o isolamento da *E. coli*, porém, é comum encontrar falsos positivos de outras bactérias não-fermentativas produtoras de sorbitol, como *Hafnia alvei* (PARK, 2010).

A Figura 2 mostra a classificação dos registros indexados no *Web of Science* por área de conhecimento, selecionando áreas que possuíam duas ou mais publicações. As áreas que aparecem com o maior número de publicações são: ciência e tecnologia de alimentos, microbiologia, biotecnologia e microbiologia aplicada, química, doenças infecciosas, agricultura, eletroquímica, gastroenterologia, instrumentação e saúde pública e ambiental.

Observa-se multidisciplinaridade, o que demonstra que este patógeno é significativo para diversas áreas do conhecimento. A área de conhecimento com maior número de publicações é a de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Isso pode ser explicado porque o termo utilizado para refinar a pesquisa foi *food*, o que concentraria os artigos na área de alimentos. A busca permitiu identificar que o patógeno vem sendo isolado em diversos alimentos como sanduíches de atum (KUNG et al., 2009), queijos macios e curados (DUGAT-BONY

Figura 2 - Distribuição da produção científica sobre *Hafnia alvei* por áreas de conhecimento.



et al., 2016), em embalagens de atmosfera modificada e embalagens a vácuo (HÖLL et al., 2016).

As áreas de Microbiologia e Biotecnologia e Microbiologia Aplicada também apresentam uma variedade de artigos. Muitos dos artigos se sobrepõem às duas áreas de conhecimento. A maioria desses estudos buscou a identificação de cepas, como em Chapartegui-González (2016), que se utilizou do Sequenciamento de Próxima Geração (NGS) para obter o genoma completo da cepa HUMV-5920 e sua capacidade de produzir biofilmes. É procurado ainda, identificar possíveis inibidores dos biofilmes, como feito por Hou et al. (2017b), que avaliou que o aditivo alimentar diidrocurmarina é inibidor dos biofilmes produzidos pela *Hafnia alvei* H4.

No total, 56 instituições publicaram sobre *Hafnia alvei* nos últimos dez anos. Novamente, em primeiro lugar encontra-se os Estados Unidos no número de publicações por instituição. Isso mostra o interesse do país e das suas instituições nesse micro-organismo, o que levou inclusive órgãos governamentais a publicarem na área, como o caso do United States Department of Agricultura (USDA). Apesar de estar em primeiro lugar nos países, apenas uma universidade americana publicou mais de dois artigos, o que demonstra um interesse variado em diversas regiões do país, não tendo concentração de publicações em apenas um local.

Das outras instituições que publicaram, pode-se identificar três instituições francesas, sendo que todas estão localizadas na capital Paris. O interesse dessas pesquisas se dá pelo hábito dos franceses em consumirem queijos macios curados (ex: queijo brie), onde, segundo Dugat-Bony et al. (2016), há um grande desenvolvimento de *Hafnia alvei*, especialmente quando há redução dos teores de cloreto de sódio, o que é uma

tendência na produção de alimentos.

Um elevado número de universidades asiáticas apresentam interesse no micro-organismo, principalmente na área de intoxicação alimentar por histamina, como no ocorrido relatado por Chen-Lee et al. (2016), que causou um surto de intoxicação pelo consumo de peixe-leite (*Chanos chanos*) em Taiwan, em setembro de 2014; ou como o relato de Kung et al. (2009) sobre a qualidade de sanduíches de atum comercializados em Hong Kong no que se refere à presença e quantidade de histamina e sua relação com *Hafnia alvei*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância de se conhecer micro-organismos e, em especial, aqueles que podem estar envolvidos em infecções alimentares, é para que sejam tomadas medidas preventivas e de controle.

Juntamente com isso, há um impasse em saber até que ponto uma nova pesquisa científica tem um impacto na sociedade e como é possível avaliar o seu desempenho, a fim de se saber se os recursos estão sendo devidamente encaminhados para ter máximo aproveitamento. A bibliometria é uma ferramenta que proporciona tal conhecimento, pois consegue fornecer informações sobre o que pesquisar e como pesquisar, evitando trabalhos duplos ou sem relevância.

Conclui-se que a bactéria *Hafnia alvei* possui ainda um vasto campo de pesquisa, visto que nos últimos anos tem crescido o número de publicações a seu respeito. Ressalta-se que os locais onde existem o maior número de artigos, são aqueles onde ocorreram surtos alimentares ou então, onde há um maior consumo de alimentos em que é comprovada a existência do micro-organismo. Não há evidência de interesse brasileiro na pesquisa desta bactéria em alimentos. Entretanto há uma ampla

área de pesquisa sobre o micro-organismo e há um crescente aumento no interesse por eles, principalmente devido aos problemas de saúde pública que eles podem causar.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, MJ et al. Sharing of virulence-associated properties at the phenotypic and genetic levels between enteropathogenic *Escherichia coli* and *Hafnia alvei*. **Journal of Medical Microbiology**, [s.l.], v.37, n.5, p.310-314. 1992.
- ATANASSOVA, MR et al. Microbiological Quality of Ready-to-Eat Pickled Fish Products. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v.23, n.5, p.498-510. 2014.
- CHAPARTEGUI-GONZÁLEZ, I et al. Biofilm formation in *Hafnia alvei* HUMV-5920, a human isolate. **Aims Microbiology**, v.2, n.4, p.412-421, 2016.
- CHEN, TR; WEI, QK; CHEN, YJ. *Pseudomonas* spp. and *Hafnia alvei* growth in UHT milk at cold storage. **Food Control**, v.22, n.5, p.697-701, 2011.
- DELBÈS-PAUS, C et al. Behavior of *Escherichia coli* O26: H11 in the presence of *Hafnia alvei* in a model cheese ecosystem. **International Journal of Food Microbiology**, v.160, n.3, p.212-218, 2013.
- DUGAT-BONY, E et al. The effect of reduced sodium chloride content on the microbiological and biochemical properties of a soft surface-ripened cheese. **Journal of Dairy Science**, v.99, n.4, p.2502-2511, 2016.
- FELIPE, LM. **Associação de bactérias da família Enterobacteriaceae e Clostridium estertheticum com a deterioração "blown pack" em cortes cárneos embalados a vácuo**. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- FRICK, T; KUNZ, M; VOGT, M; TURINA, M. Typical nosocomial infection with an unusual cause: *Hafnia alvei*. Report of

- 2 cases and literature review. **Schweiz Rundsch Med Prax.**, v.38, n.79, p.1092-1094, 1990.
- FRIESEMA, I et al. Emergence of *Escherichia coli* encoding Shiga toxin 2f in human Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) infections in the Netherlands, January 2008 to December 2011. **Euro Surveill**, v.19, n.17, p.26–32. 2014.
- FONTAN, MCG et al. Microbiological characteristics of Botillo, a Spanish traditional pork sausage. **Lwt - Food Science and Technology**, v.40, n.9, p.1610-1622, 2007.
- GUEDES, VLS; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIAS DA INFORMACÃO, 6., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA. 2005. Disponível em: <www.cinform.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- HÖLL, L; BEHR, J; VOGEL, RF. Identification and growth dynamics of meat spoilage microorganisms in modified atmosphere packaged poultry meat by MALDI-TOF MS. **Food Microbiology**, v.60, p.84-91, 2016.
- HOU, HM et al. Characteristics of N-acetylhomoserine lactones produced by *Hafnia alvei* H4 isolated from spoiled instant sea cucumber. **Sensors**, v.17, n.4, p.772-776, 2017.
- HOU, HM et al. Inhibition of *Hafnia alvei* H4 biofilm formation by the food additive dihydrocoumarin. **Journal of Food Protection**, v.80, n.5, p.842-847, 2017.
- CHEONG, HT; HO, WY; CHOO, QCC; CHEW, CC. -lactamase gene blaSHV detected in bacteria isolated from retail sushi in Kampar, Malaysia. **Biomedical Research**, v.24, n.1, p.25-31, 2014.
- JANDA, JM; ABBOTT, SL. The genus *Hafnia*: from soup to nuts. **Clinical Microbiology Reviews**, v.19, n.1, p.12-28, 2006.
- JAY, JM. **Modern food microbiology**. Nova lorque: Springer. 2005. 495p.
- KUNG, HF et al. Isolation and identification of histamine-forming bacteria in tuna sandwiches. **Food Control**, v.20, n.11, p.1013-1017, 2009.
- LEE, YC et al. Determination of histamine in milkfish stick implicated in food-borne poisoning. **Journal of Food and Drug Analysis**. v.24, n.1, p.63-71, 2016.
- LINDSEY, RL; FEDORKA-CRAY, P. J.; ABLEY, M.; TURPIN, J. B.; MEINERSMANN, R. J.. Evaluating the occurrence of *Escherichia albertii* in chicken carcass rinses by PCR, vitek analysis, and sequencing of therpoBGene. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 81, n. 5, p.1727-1734, 2014.
- LING, J., SHARMA, M., BHAGWAT, A.A. Role of RNA polymerase sigma-factor (RpoS) in induction of glutamate-dependent acid-resistance of *Escherichia albertii* under anaerobic conditions. **FEMS Microbiol. Letters**. v.283. p.75-82. 2008.
- LITRENTA, J.; OETGEN, M.. *Hafnia alvei*: a new pathogen in open fractures. **Trauma Case Reports**, v. 8, n. 1, p.41-45, 2017.
- MARINO, M.; MAIFRENI, M.; MORET, S.; RONDININI, G.. The capacity of Enterobacteriaceae species to produce biogenic amines in cheese. **Lett Appl Microbiol.**, v. 2, n. 31, p.169-173, 2000.
- MUKHERJEE, C.; MISRA, A. K.. First total synthesis of a pentasaccharide repeating unit of the O-antigen of *Hafnia alvei* PCM 1529. **Glycoconjugate Journal**, v. 25, n. 2, p.111-119, 2007.
- MUÑOZ, M.; GAYA, P.; MEDINA, M.. Influence of manufacturing and ripening conditions on the survival of Enterobacteriaceae in Manchego cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 4, p.794-800, 1984.
- NTULI, V.; NJAGE, P.M.K.; BUYS, E.m.. Characterization of *Escherichia coli* and other Enterobacteriaceae in producer-distributor bulk milk. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 12, p.9534-9549, 2016.
- NATURE INDEX. Top countries/territories. Disponível em: <https://www.natureindex.com/annual-tables/2017/country/all>. Acesso em mai. 2018.
- PAO, M. L. **Concepts of information retrieval**. Englewood: Libraries Unlimited, 1989. 285p.
- PARK, S. H.; RYU, S.; KANG, D. H.. Improved selective and differential medium for isolation of *Escherichia coli* O157: H7. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 49, n. 1, p.405-408, 2010.
- PEIL, G. H.; KUSS, A. V.; RAVE, A. F.; VILLAREAL, J. P.; HERNANDES, Y. M.; NASCENTE, P. S.. Bioprospecting of lipolytic microorganisms obtained from industrial effluents. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, p.1769-1779, 2016.
- PINTO, A. F. M. **Doenças de origem microbiana transmitidas pelos alimentos**. Millenium, v. 4, p.91-100. 1996.
- THE ROYAL SOCIETY. Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century. 2011. ISBN: 978-0-85403-890-9. Disponível em: <http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/Influencing_Policy/Reports/2011-03-28-Knowledge-networks-nations.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2018.
- WILMERS, J. T. A. V. L.; CAVALCA, D. L. e FERNANDES, R. A. S. (2017) Análise bibliométrica da área de pesquisa denominada Demand Response. In: IV Encontro Regional dos Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência da Informação e Gestão da Informação – Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, . **Anais...** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ZUPIC, I.; ATER, T.. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p.429-472, 2014.