

Fatores que propiciam o desenvolvimento de *Staphylococcus aureus* em alimentos e riscos atrelados a contaminação: uma breve revisão

Factors providing the development of Staphylococcus aureus in foods and risks attached to contamination: a brief review

Francisco Patrício de Andrade Júnior¹, Brenda Tamires de Medeiros Lima¹, Thiago Willame Barbosa Alves¹, Maria Emília da Silva Menezes^{2*}

¹ Acadêmico em Farmácia pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

² Professora Doutora Unidade Acadêmica de Saúde – UAS, Centro de Educação e Saúde –CES/ UFCG.

Resumo

Objetivo: o presente estudo teve como objetivo fazer uma revisão bibliográfica acerca da contaminação de alimentos pela bactéria *S. aureus*, ressaltando fatores que propiciam o seu desenvolvimento em alimentos e riscos atrelados a essa contaminação.

Metodologia: houve a consulta das bases de dados Lilacs e Scielo, utilizando-se artigos publicados entre os anos de 2000 a 2017.

Resultados: *S. aureus* tem a capacidade de se multiplicar em diversos alimentos, em comparação a outros microrganismos, em decorrência de sua presença na microbiota normal, o que facilita a dispersão em alimentos pelos manipuladores, e por apresentar características oportunas de desenvolvimento, como aw= 0,86 e pH= 4,0, indicando grande capacidade de adaptação aos mais diversos alimentos. Este desenvolvimento pode propiciar a produção das enterotoxinas estafilocócicas que causam a intoxicação estafilocócica a partir da ingestão mínima de 100 ng, raramente leva a morte, contudo exige especial cuidado em crianças, idosos e pacientes imunocomprometidos. **Conclusão:** mais estudos acerca do desenvolvimento de *S. aureus* nos alimentos são necessários, uma vez que podem propiciar o surgimento de novas estratégias de armazenamento e processamento específicas de acordo com as particularidades de cada alimento.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*. Doenças Transmitidas por Alimentos. Contaminação de Alimentos.

Abstract

Objective: the present study had the aim to make a bibliographical review about the contamination of foods by the bacterium *S. aureus*, emphasizing factors that propitiate its development in foods and risks tied to this contamination. **Methodology:** we used the Lilacs and Scielo databases, using articles published between the years 2000 and 2017. **Results:** *S. aureus* has the capacity to multiply in several foods compared to other microorganisms, due to its presence in the normal microbiota, which facilitates the dispersion in food by the manipulators, and because it presents appropriate developmental characteristics, such as aw = 0.86 and pH = 4.0, indicating a great capacity of adaptation to the most diverse foods. This development may lead to the production of staphylococcal enterotoxins that cause staphylococcal intoxication from a minimum of 100 ng ingestion, rarely leading to death, but requires special care in children, the elderly, and immunocompromised patients. **Conclusion:** further studies on the development of *S. aureus* in foods are necessary, since they may allow the emergence of new storage strategies and specific processing according to the particularities of each food.

Keywords: *Staphylococcus aureus*. Foodborne Diseases. Food Contamination.

INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos tem aumentado exponencialmente nas últimas décadas, o que pode contribuir para o surgimento de crescentes problemas relacionados a contaminação atrelada à presença de microrganismos que podem propiciar o desenvolvimento das doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

As DTAs têm sido consideradas importantes fatores causais para o desenvolvimento de morbimortalidade

em todo o mundo. Essas patologias tornam-se cada vez mais evidentes, devido, principalmente, às modificações no estilo de vida das populações, através do aumento do consumo de alimentos *in natura* e das facilidades de adquirir alimentos prontos a partir dos serviços de alimentação (BRASIL, 2014a; FERNANDES et al., 2015).

Todas essas modificações sociais e culturais observadas, bem como falhas na fiscalização nos serviços de alimentação, contribuem para o aumento das internações hospitalares e para os altos índices de mortalidade infantil em decorrência de quadros diarreicos graves ocasionados por diversas DTAs (BRASIL, 2010).

As DTAs podem ser transmitidas por agentes biológicos como bactérias, fungos, vírus, helmintos e proto-

Correspondente/Corresponding: *Maria Emília da Silva Menezes – End: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Sítio Olho D'água da Bica, S/N, Cuité-PB. – Tel: (82) 99940-9899 – E-mail: memenezes_2@yahoo.com.br

zoários, por agentes físicos como pedaços de metais e madeira e por agentes químicos, como solventes, ácidos e bases. Dentre os agentes biológicos é possível destacar a bactéria *Staphylococcus aureus* como um potencial microrganismo promotor de contaminação em alimentos.

O *S. aureus* se caracteriza por ser um coco Gram-positivo encontrado em peles e mucosas de seres humanos, podendo agir como comensal ou patógeno oportunista. Em alimentos, mais especificamente, dependendo do tipo de cepa, bactérias dessa espécie podem produzir toxinas termoestáveis que podem causar o desenvolvimento da intoxicação estafilocócica (QUINN et al., 2007).

A contaminação de água e alimentos pelo *S. aureus* é comum, pois este microrganismo faz parte da microbiota normal de seres humanos, desta forma o processo de contaminação torna-se facilitado. Diante disto, o presente artigo teve como objetivo trazer uma revisão bibliográfica acerca da contaminação de alimentos pela bactéria *S. aureus*, ressaltando fatores que propiciam o desenvolvimento desta bactéria em alimentos e riscos atrelados a essa contaminação.

METODOLOGIA

Delineamento do Estudo

O presente estudo tratou-se de uma revisão bibliográfica do tipo narrativa. Foram utilizados artigos, livros, monografias, dissertações e teses publicadas em língua portuguesa, utilizando-se os delimitadores e palavras-chaves: 1) Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs); 2) Enterotoxinas Estafilocócicas (SE); 3) Intoxicação Alimentar; 4) *Staphylococcus aureus*; utilizados isolados e associados em várias combinações.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos que trouxessem informações acerca de conceitos, fatores causais de contaminação, tipos de toxinas, dados epidemiológicos de DTAs, sintomatologia e tratamento, de estudos publicados entre os anos de 2000 a 2017. Estudos que não atenderam o tempo cronológico delimitado e que não trouxeram informações relevantes sobre *S. aureus* em alimentos foram excluídos.

Fontes de informação

Os artigos foram recuperados a partir das bases de dados: *Lilacs* (Centro América Latina e Caribe em Ciências da Saúde), *Scielo* (Scientific Eletronic Library Online) e Bancos de Teses e Dissertações de Universidades Públicas. A última atualização ocorreu em 28/10/2017.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Perfil epidemiológico

O perfil epidemiológico das DTAs no Brasil é pouco conhecido, ao passo em que somente alguns estados

e/ou municípios apresentam dados estatísticos acerca dos alimentos mais comumente contaminados, do tipo de agente responsável e da frequência com que tais doenças ocorrem (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006).

Contudo, mesmo diante da carência de dados epidemiológicos acerca desta temática, o Ministério da Saúde (MS) traz algumas informações que podem nortear pesquisas que tenham essa questão como foco centralizador.

Durante os anos de 2007-2016 as bactérias foram responsáveis por 95% dos surtos de DTAs ocorridos no Brasil, sendo que o *S. aureus* se apresentou como a terceira bactéria mais prevalente, com um percentual de 5,7% dos casos (BRASIL, 2016).

Este dado torna-se preocupante, à medida que se leva em consideração a facilidade que esta bactéria tem de contaminar os alimentos, tendo em vista a sua presença na pele e mucosas de homens e animais.

Além disso, 70,5% dos casos não possuem seus respectivos agentes causais identificados, impedindo, portanto, que se reconheça o verdadeiro perfil epidemiológico de DTAs no Brasil (BRASIL, 2016).

No que diz respeito ao acometimento de uma determinada população por problemas de saúde desta natureza, questões sociais podem ser levantadas, uma vez que as DTAs causam a diminuição na renda pessoal, isto em decorrência da impossibilidade de comparecer ao trabalho, custos com médicos, diminuição de produtividade, custos relacionados à investigação de surtos, fechamento de empresas e diminuição nas vendas (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006).

Principais alimentos

O desenvolvimento de DTAs por *S. aureus* pode ocorrer por meio do consumo de uma grande quantidade de alimentos, tais quais: as carnes, principalmente as fatiadas, leite e seus derivados, molhos, enlatados, presunto, salames, produtos de panificação, cremes de ovos, entre outros (FORSYTHE, 2013).

Focos de contaminação

O *S. aureus* pode se desenvolver em alimentos, de forma a trazer riscos aos consumidores, devido a problemas na esterilização de embalagens ou graças ao processo de recontaminação, sendo este, causado principalmente pelos manipuladores de alimentos (VITTORI et al., 2008), o que pode estar relacionado, principalmente, a ausência de utilização de luvas, bem como a presença de lesões cutâneas que podem agir como facilitadoras na contaminação de alimentos por esses microrganismos durante o processo de manipulação. Adicionalmente a tais constatações, a presença desta bactéria, sobretudo nas mãos dos manipuladores de alimentos durante o desenvolvimento de suas funções laborais, indica a falta de higienização correta.

Além disso, estudos comprovam, por meio da análise de orofaringe, nosafaringe e mãos de manipuladores, a existência de *S. aureus* nestes locais, sendo que dentre as cepas mapeadas, algumas apresentaram-se resistentes a diversos antibióticos (MARTINS et al., 2009; XAVIER et al., 2007). A resistência dessas bactérias a diversos fármacos representa um risco para a saúde pública, uma vez que, caso haja o desenvolvimento de alguma patologia em manipuladores, o tratamento pode ser dificultado, ocorrendo o agravamento de quadros clínicos potencialmente curáveis, podendo inclusive levar os acometidos a óbito (MARTINS et al., 2009).

Diante disso, é clara a necessidade da implantação de programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), buscando promover a segurança alimentar dos consumidores através da capacitação dos manipuladores, contribuindo assim para barrar o desenvolvimento de DTAs associados ao *S. aureus* e a outros agentes biológicos (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006).

Além da presença do microrganismo em manipuladores, outros fatores podem contribuir para o desenvolvimento desta bactéria em alimentos, são estes os fatores intrínsecos, inerentes ao alimento, e extrínsecos que estão relacionados a umidade, temperatura e composição gasosa do ambiente onde o alimento está inserido.

A atividade de água (aw) trata-se de um importante fator intrínseco para o desenvolvimento de microrganismos, uma vez que, sua análise permite maior controle de microrganismos na matéria-prima e produtos industrializados (GARCIA, 2004).

A maioria das bactérias crescem com $aw \geq 0,91$, já o *S. aureus* consegue se proliferar com $aw=0,86$, contudo, seu crescimento já foi demonstrado em valores de $aw < 0,83$ (GARCIA, 2004; MARTINS et al., 2011; VALSECHI, 2006), podendo, portanto, se proliferar em uma quantidade maior de alimentos, se comparada a outras bactérias, como a *Salmonella* spp., que necessita de uma maior atividade de água para se desenvolver.

Em relação ao pH, a maioria das bactérias consegue se proliferar em $pH \geq 4,5$, enquanto que o *S. aureus* pode crescer em pH de 4,0 a 9,8, sendo o pH ótimo para crescimento, compreendido entre 6,0 e 7,0, permitindo, portanto, o desenvolvimento desta bactéria em alimentos com acentuada acidez (FRANCO; LANGRAF, 2008; LUZ, 2008).

No que se refere a temperatura, os estafilococos possuem crescimento ideal entre 7°C a 46°C, sendo bactérias frágeis a processos em que se utiliza calor, como pasteurização, ultrapasteurização e esterilização (JORDÁ et al., 2012).

Assim, a temperatura, pH e Aw são parâmetros importantes não só para permitir investigar se as condições de multiplicações estão compatíveis com o desenvolvimento do *S. aureus*, mas se tais condições podem propiciar o desenvolvendo de suas toxinas.

Tabela 1 – Condições ideais de temperatura, pH e Aw para a multiplicação de *S. aureus* e produção de toxinas.

Parâmetro	Multiplicação	Produção de toxinas
Temperatura (°C)	7-48	10-48
pH	4-10	4,5 – 9,6
Atividade de água	0,83 – 0,99	0,87 – 0,99

Fonte: Adaptado de Forsythe (2013).

As enterotoxinas estafilocócicas são proteínas extracelulares que apresentam baixo peso molecular e pertencem a família das toxinas pirogênicas (LUZ, 2008). Essas toxinas são produzidas por 30% a 50% das cepas de *S. aureus*, sendo característica a resistência delas ao aquecimento a 100°C por 30 minutos, o que faz com que processos térmicos como pasteurização e ultrapasteurização sejam inúteis para sua inativação, além disto, ainda resistem aos processos de hidrólise propiciados por enzimas gástricas e intestinais (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

As enterotoxinas estafilocócicas, podem ser divididas sorologicamente em cinco grupos distintos: Enterotoxinas estafilocócicas A, B, C, D e E (SEA, SEB, SEC, SED e SEE), contudo a SEA é a toxina mais comumente associada as intoxicações causadas pelo gênero *Staphylococcus*, sendo responsável por cerca de 77% dos casos (FORSYTHE, 2013).

Essas toxinas podem causar modificações histológicas no estômago e jejuno, havendo infiltração de neutrófilos para o epitélio destes órgãos, seguidos pela perca das bordas ciliadas do jejuno. Ademais, acredita-se que pela presença de mastócitos, tenha-se o desenvolvimento da êmese, sendo um sintoma característico da intoxicação alimentar advinda de estafilococos (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2014).

Porém, a presença de *S. aureus* em alimentos não implica na presença de suas enterotoxinas, já que é necessária a existência de condições ideais para o seu desenvolvimento, além disso, mesmo que haja a toxina, a quantidade e questões inerentes ao indivíduo, como estado nutricional e imunológico, podem ser imprescindíveis para o desenvolvimento da patologia.

De acordo com Santana et al. (2010) as enterotoxinas estafilocócicas só podem ser detectáveis em alimentos a partir de uma população de *S. aureus* acima de 10^5 UFC/mL no alimento, sendo que a dose mínima ingerida para causar intoxicação é de 100 ng.

O período de incubação e a sintomatologia podem variar entre 1h a 8hs, contudo dependerá da sensibilidade individual e da quantidade de toxina presente no alimento ingerido (FRANCO; LANDGRAF, 2008)

A intoxicação estafilocócica propriamente dita tem início violento, havendo sintomatologia mista, com náuseas, vômitos, cólicas e prostração, e podendo apresentar outros sintomas a medida que se torna mais grave, como cefaléia, câibras musculares, e modificações de pressão e pulsação (BRASIL, 2003; FORSYTHE, 2013).

A recuperação dos acometidos ocorre em torno de dois dias, porém, alguns casos podem levar mais tempo ou exigir hospitalização. A morte é rara, contudo, pode ocorrer em crianças, idosos e indivíduos debilitados, caracterizando os grupos de riscos (BRASIL, 2003).

Em todos os casos é imprescindível a reposição de líquido, principalmente para os indivíduos que apresentaram diarreia ou que componham grupos de risco. No caso de diarreia aguda, deve-se ingerir sais de reidratação oral, disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), ou outras soluções de reidratação oral (BRASIL, 2014b).

O agravamento desses quadros clínicos pode favorecer a utilização de outros medicamentos e a internação do paciente, acarretando em maiores gastos ao SUS para problemas que poderiam ser evitados através de fiscalizações mais rígidas e frequentes nos serviços de alimentação, assim como a capacitação dos manipuladores de alimentos.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento de *S. aureus* em alimentos pode estar relacionado com problemas na esterilização de embalagens, bem como ao processo de recontaminação, principalmente, pela ausência da utilização de EPIs por parte dos manipuladores de alimentos. Além disso, outros fatores podem contribuir para a proliferação deste microrganismo, como: umidade, temperatura, composição gasosa do ambiente em que o alimento está inserido, pH e Aw.

Uma vez contaminado, o alimento pode conter enterotoxinas estafilocócicas que causam a intoxicação estafilocócica ocasionando no aumento dos gastos públicos devido a hospitalização e uso de medicamentos, exigindo, ainda, especial atenção em crianças, idosos e pacientes imunocomprometidos que são mais susceptíveis a desenvolver quadros clínicos complicados.

Mais estudos acerca do desenvolvimento de *S. aureus* nos alimentos são necessários, já que cada alimento tem características bioquímicas distintas, podendo facilitar ou dificultar o desenvolvimento desta bactéria, assim tais estudos podem contribuir como facilitadores para o desenvolvimento de novas estratégias de armazenamento e processamento específicas para cada tipo de alimento.

Faz-se ainda, de suma necessidade, a existência de cursos de capacitação aos manipuladores de alimentos, acerca da forma correta de manipulação, uma vez que tal procedimento pode atuar como medida preventiva contra a contaminação de alimentos frente ao *S. aureus*, assim como outras bactérias, fungos, protozoários e helmintos.

REFERÊNCIAS

- AMSON, G.V.; HARACEMIV, S.M.C.; MASSON, M.L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrência/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná-Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência agrotec.**, Lavras, v.30, n.6, p. 1139-1145, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA)**. 2014 a. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta>. Acesso em: 08 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual das doenças transmitidas por alimentos. Staphylococcus aureus/ Intoxicação alimentar**. 2003. Disponível em: <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/staphylo.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 158 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificações. Surto Doenças Transmitidas por Alimentos – DTA**. 2016. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/surto-doencas-transmitidas-por-alimentos-dta>. Acesso em: 08 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Tratamento**. 2014b. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/653-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta/11221-tratamento>. Acesso em: 08 dez. 2017.
- FERNANDES, N.S. et al. Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final. **Rev. saude pesq.**, Maringá, v.8, n.2, p.255-265, 2015.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
- GARCIA, D. M. **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. 2004. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JORDÁ, G. B. et al. Portación y caracterización de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de alimentos. **Rev. argent. microbiol.**, Argentina, v. 44, n. 2, p.101-104, 2012.
- LUZ, I. S. **Caracterização molecular das toxinas em Staphylococcus aureus isolados de leite e queijo de coalho em municípios da Região Agreste de Pernambuco**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2008.
- MARTINS, L. L. et al. Determinação de pH e atividade de água (Aa) e sua inter-relação com o perfil bacteriológico de salsichas de tipo “hot dog” comercializadas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói – RJ. **Rev. bras. med. vet.**, Rio de Janeiro, v.18, n.2-3, p.92-96, 2011.
- MARTINS, S.C.S. et al. Perfil de resistência de cepas de *Staphylococcus coagulase positiva* isoladas de manipuladores de alimentos. **B CEPPA**, Curitiba, v.27, n.1, p.43-52, 2009.
- MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K.S.; PFALLER, M.A. **Microbiologia Médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Porto Alegre: ARTMED, 2013.

QUINN, P. J. et al. **Medicina veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

SANTANA, E. H.W, et al. Estafilococos em alimentos. **Arq. inst. biol.**, São Paulo, v. 77, n. 3, p.545-554, 2010.

VALSECHI, O. A. **Microbiologia dos alimentos**. Araras: UFSCar, 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/Microbiologia%20dos%20Alimentos.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.

VITTORI, J. Qualidade microbiológica de leite UHT caprino: pesquisa de bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Bacillus* e *Clostridium*. **Ciênc. rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.761-765, 2008.

XAVIER, C. A. C. et al. Prevalência de *Staphylococcus aureus* em manipuladores de alimentos das creches municipais da cidade do Natal/RN. **Rev. bras. anal. clin.**, Rio de Janeiro, v. 39, n.3, p.165-168, 2007.

Submetido em: 24/12/2017

Aceito em: 04/07/2018