Avaliação de isolados de *staphylococcus aureus* provenientes de carne bovina moída comercializada no oeste de Santa Catarina

Evaluation of staphylococcus aureus *isolates from bovine meat marketed west in Santa Catarina*

Géssica Aracéli Costa[1]
Beatriz Pasqualli Fernandes[2]

Resumo
Objetivo: *Staphylococcus aureus* tem sido reportado em surtos de origem alimentar em diversos lugares no mundo devido a expressões de variados fatores de virulência que causam injúrias no organismo humano, e, em Santa Catarina, entre 2012 a 2016, foi o segundo agente infeccioso que mais ocasionou surtos alimentares. O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de *S. aureus* em amostras de carne bovina moída da cidade de Xaxim-Santa Catarina, verificar a expressão de enzimas proteolíticas e lipolíticas, bem como a sensibilidade frente a diferentes antimicrobianos. **Métodos:** O isolamento do microrganismo foi realizado em ágar Baird-Paked. Os fatores de virulência foram determinados com a utilização de ágar Skim milk e ágar BHI enriquecido com óleo. A metodologia de disco-difusão foi utilizada para realização do antibiograma. **Resultados:** Os resultados obtidos demonstraram que, das 12 amostras coletadas, 10 estavam contaminadas com *S. aureus* com contagens acima do permitido pela legislação vigente. A expressão de enzimas proteolíticas foi verificada em 40% dos isolados na primeira coleta. Na coleta subsequente, todos os isolados obtiveram resultados positivos. Contudo, os isolados não demonstraram resultados em relação à expressão de enzimas lipolíticas. Na avaliação da sensibilidade aos antimicrobianos, a maior suscetibilidade foi evidenciada aos antibióticos tetraciclina e gentamicina. Em relação à penicilina, rifampicina e eritromicina foram verificadas porcentagens variadas de resistência. **Conclusão:** Os resultados demonstraram que os alimentos encontravam-se impróprios para o consumo, e, além disso, a capacidade de produção de proteases e a resistência antimicrobiana apresentada podem aumentar as chances de danos à saúde do consumidor.

Palavras-chave
Staphylococcus aureus; Carne bovina; Resistência a antimicrobianos

INTRODUÇÃO

A carne é um dos alimentos mais consumidos pelo homem, possui alto valor nutritivo, é de fácil preparo e é bem aceita pelo consumidor.(1) Segundo a instrução normativa (IN) n°83, de 21 de novembro de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define-se carne moída como o produto obtido a partir da moagem de massas musculares de bovinos, sendo isenta de tecidos inferiores, como ossos, cartilagem e carnes mecanicamente separadas (CMS), com imediato resfriamento ou congelamento.(2)

Este alimento apresenta atividade de água livre (aw) alta e potencial hidrogeniônico (pH) neutro, portanto, é considerado um ambiente favorável para crescimento e propagação de microrganismos patogênicos e deteriorantes.(3,4) Além disso, o alimento pode sofrer diversas contaminações devido às falhas durante o processamento, como a manipulação inadequada, aumentando a probabilidade de dispersão de microrganismos indesejáveis.(5)

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são consideradas um problema de saúde pública. Elas são ocasionadas por microrganismos patogênicos que contaminam os alimentos e a água, tornando-os veículos de disseminação de doenças.(5) Contaminações por *Staphylococcus aureus* na carne bovina moída representam um grave risco à saúde humana, devido à capacidade do mesmo em desencadear doenças como a síndrome do choque tóxico, febre e toxinfecções alimentares através da produção de toxinas.(6)

[1]*Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre- RS, Brasil.*
[2]*Analista de Laboratório. Celer Faculdades – Xaxim-SC, Brasil.*

Instituição: Celer Faculdades – Xaxim-SC, Brasil.

Recebido em 08/05/2018
Artigo aprovado em 07/11/2018
DOI: 10.21877/2448-3877.201800700

A capacidade de *S. aureus* em produzir enterotoxinas está associada como a principal causa de surtos de DTA, devido à sua capacidade e resistência aos tratamentos térmicos.[7] No Brasil, o Ministério da Saúde notificou entre 2000 a 2014 os principais alimentos e microrganismos envolvidos em DTAs; destes, a carne bovina *in natura,* processados e miúdos foram relacionados com 365 surtos e o microrganismo *S. aureus* foi apontado como o responsável por 9,23% das DTAs em geral.[8]

Sabe-se que a carne bovina moída deve atender obrigatoriamente aos padrões estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001, os quais visam garantir a qualidade e inocuidade do alimento. Segundo esta legislação, o valor máximo permitido de *S. aureus* neste alimento é de $5{,}0x10^3$ UFC/g.[9] A relação entre a presença de *S. aureus* e a ocorrência de surtos de DTAs envolvendo alimentos cárneos remete à importância de se realizar a identificação e quantificação da presença do microrganismo no alimento comercializado, bem como a avaliação de seus fatores de virulência e resistência antimicrobiana, os quais podem torná-lo ainda mais prejudicial ao consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de amostras

Doze amostras de 150 gramas de carne bovina moída foram coletadas em seis açougues e mercados da cidade de Xaxim, Santa Catarina, num período de dois meses e identificadas com as nomenclaturas: A, B, C, D, E e F. As amostras foram acondicionadas no próprio recipiente ofertado pelo açougue e transportadas em caixas de isopor contendo gelo até o laboratório da Celer Faculdades em um período de meia hora.

Identificação e quantificação dos isolados de *Staphylococcus aureus*

O procedimento para identificação de *S. aureus* ocorreu conforme descrito na Instrução Normativa nº 62, de 23 de novembro de 1989, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).[10]

Para a quantificação das células de *S. aureus* inicialmente foi realizada a diluição 10^{-1} adicionando-se 25 ± 0,2 gramas de carne bovina moída em 225 mL de solução salina peptonada 0,1% previamente esterilizada. Em seguida, foram realizadas sucessivas diluições até obter a diluição final 10^{-3}.

Foi adicionado 0,1 mL de cada diluição em placa Petri contendo ágar Baird-Parker. As placas foram incubadas a 35°-37°C por 48 horas.

As colônias típicas (colônias circulares, negras e com halo transparente) foram transferidas para Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI) e incubadas a 35°-37°C por 24 horas e realizados os testes de coloração de Gram, prova da catalase, prova da coagulase e avaliação do crescimento em meio ágar Manitol.

Caracterização fenotípica de atividade proteolítica

A atividade proteolítica dos isolados de *S. aureus* foi determinada conforme descrito por Ruaro et al.[11] Foram inoculadas colônias provenientes de ágar Infusão Cérebro Coração (BHI) em ágar Skim milk e incubadas a 37°C por 48 horas, utilizando-se como controle positivo a cepa de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. O resultado positivo foi evidenciado por aparecimento de halo de clarificação ao redor da colônia devido à degradação da caseína presente no leite.

Caracterização fenotípica de atividade lipolítica

A atividade lipotítica também foi determinada conforme Ruaro et al.,[11] onde colônias indicativas de *S. aureus* foram inoculadas em ágar BHI enriquecido com óleo e incubadas por 37°C por 72 horas. Como controle positivo foi utilizada a cepa *S. aureus* ATCC 25923. O resultado foi considerado positivo quando houve a presença de halo de clarificação ao redor da colônia devido à degradação do óleo presente no meio.

Teste de sensibilidade aos antimicrobianos – TSA

Para avaliação de sensibilidade aos antimicrobianos, os isolados de *S. aureus* foram submetidos ao teste de disco-difusão conforme estabelecido pelo *Clinical & Laboratory Standards Institute*.[12] Os antimicrobianos testados foram: tetraciclina (30 ug); penicilina (10 ug); eritromicina (15 ug); rifampicina (5 ug) e gentamicina (10 ug).

O teste foi realizado através de semeaduras em placas contendo ágar Müeller-Hinton a partir de culturas diluídas a 0,5 na escala de McFarland; posteriormente, as placas foram incubadas a 37°C por 18 a 24 horas, para posterior verificação dos halos de inibição.

Os isolados resistentes a pelo menos três antimicrobianos foram considerados multirresistentes.

Análise estatística

Os resultados obtidos na pesquisa foram submetidos à análise estatística para avaliação de diferenças significativas entre amostras coletadas através do Teste de Tukey, onde diferenças com valor de $p<0{,}05$ foram consideradas estatisticamente significativas.

RESULTADOS

Do total de amostras avaliadas nos seis estabelecimentos, um local não demonstrou contaminação por *S. aureus* (A). Entretanto, cinco apresentaram contaminação bacteriana por *S. aureus* nas duas coletas realizadas (B, C,

D, E e F), sendo, portanto, positivas para os testes de seleção em ágar Baird Parked, catalase, coagulase e em ágar Manitol.

Em relação às contagens, foi verificado que todas as amostras positivas para *S. aureus* apresentavam contagens superiores ao limite estabelecido pela RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001, cuja contagem máxima de UFC/g permitida é de $5,0x10^3$ UFC/g. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação da contagem de *Staphylococcus aureus* entre as duas coletas

	UFC/g	
Estabelecimentos	Agosto	Setembro
B	$1,4x10^4 \pm 0,58_a$	$1,7x10^5 \pm 0,84_a$
C	$9,0x10^3 \pm 0,53_a$	$1,4x10^5 \pm 0,92_b$
D	$1,7x10^4 \pm 0,32_a$	$4,9x10^4 \pm 1,03_a$
E	$2,0x10^4 \pm 0,22_a$	$3,5x10^4 \pm 0,71_a$
F	$3,6x10^4 \pm 0,29_a$	$5,5x10^3 \pm 0,98_a$

Resultados da análise do Teste de Tukey. Para cada microrganismo e amostra avaliada, letras iguais não indicam diferença estatística significativa (p>0.05).
Fonte: Dados autor, 2017

Na determinação da atividade proteolítica e lipolítica, apenas dois estabelecimentos (B e C) obtiveram isolados que apresentaram atividade proteolítica; já na segunda coleta, os isolados dos cinco estabelecimentos demonstraram este fator de virulência positivo. Entretanto, na avaliação da atividade lipolítica, nenhum dos cinco isolados apresentou capacidade de degradação de lipídeos no meio testado em ambas as coletas (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados da avaliação da expressão enzimática

Resultado	Agosto		Setembro	
	Protease (%)	Lipase (%)	Proteases (%)	Lipases (%)
Positivo	2 (40%)	0 (0%)	5 (100%)	0 (0%)
Negativo	3 (60%)	5 (100%)	0 (0%)	5 (100%)

Fonte: Dados autor, 2017

O teste da determinação de sensibilidade aos antimicrobianos demonstrou que todos os isolados apresentaram resistência a pelo menos um dos antimicrobianos testados.

Foi possível observar que os isolados encontrados na carne bovina moída apresentaram as maiores porcentagens de sensibilidade aos antibióticos gentamicina e tetraciclina em ambas as coletas. Foram 100% sensíveis a gentamicina e 60% a tetraciclina nas amostras coletadas no mês de agosto; já no mês de setembro, a sensibilidade foi de 60% e 20% respectivamente.

Em relação aos demais antimicrobianos – eritromicina, penicilina e rifampicina –, os isolados apresentaram maiores porcentagens de resistência. Quanto à penicilina, observou-se resistência em 80% dos isolados na primeira análise e 100% na segunda. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos para eritromicina, a qual, na primeira coleta, 100% dos isolados apresentaram resistência, e, na segunda, 80%.

DISCUSSÃO

Os alimentos com alto teor de proteínas e atividade de água livre são considerados ótimos meios para desenvolvimento de microrganismos patogênicos, bem como um ótimo veículo de disseminação microbiana nas linhas de processamento de indústrias e açougues.[3,4]

Neste estudo foi possível observar que a maior parte dos estabelecimentos permaneceu com contagens similares entre as duas coletas. Porém, a amostra do estabelecimento C obteve contagens elevadas e estatisticamente significativas (p<0,05) entre os meses avaliados. Resultados semelhantes foram observados por Freitas e colaboradores,[13] que avaliaram quarenta isolados de *S. aureus* provenientes de carcaça de frango em Pernambuco e observaram grande diferença entre as contagens. Os autores apontaram como a principal causa desses resultados a temperatura, onde as maiores contaminações foram observadas em amostras armazenadas em temperaturas acima do permitido pela legislação, que é de 0ºC a 4°C.[2]

Entretanto, neste trabalho não foi verificada a temperatura em que a carne bovina moída estava sendo exposta no balcão de vendas. Supõe-se que a diferença de contagem obtida entre as amostras tenha como principal fator a falta de higiene pessoal dos manipuladores e dos utensílios utilizados na manipulação do alimento, pois durante as coletas foi possível observar situações que aumentam as chances de contaminação, como: falta de higienização das mãos, manter diálogo com o cliente durante a manipulação do alimento, a não utilização de luvas, manipulação de diferentes tipos de cortes de carnes sem a higienização das mãos, apresentação ao consumidor da carne bovina já moída, porém não embalada, como rege a legislação. Esta constatação também foi relatada por Oliveira e Salvador,[14] que isolaram em suas dez amostras de carne de frango *S. aureus*, sendo o predomínio de contaminação atribuído às condições higiênico-sanitárias deficientes.

A amostra de setembro do estabelecimento F apresentou contagens inferiores em comparação ao mês anterior. Porém, mesmo com o percentual diminuído, a contagem manteve-se fora do padrão solicitado pela legislação, representando riscos ao consumidor.[9]

A qualidade da carne bovina moída também foi avaliada por Santos e colaboradores,[15] que analisaram vin-

te amostras do produto e observaram que 90% delas estavam contaminadas por *Staphylococcus* sp.; destas, 50% continham *S. aureus* com contagens iguais ou superiores a 1,2 x 10^4 UFC/g. Rosina e Monego[16] coletaram quarenta amostras de carne bovina moída em cinco redes de supermercado em Canoinhas, Santa Catarina e avaliaram que 95% estavam contaminadas com *S. aureus*, cuja maioria apresentava contagens entre 10^3 a 10^5 UFC/g. Luz e colaboradores[17] encontraram *S. aureus* em todas as suas vinte amostras de carne bovina moída analisadas, e todas obtiveram contagens acima do permitido pela legislação.

As contagens elevadas observadas no presente estudo em conjunto com pH, temperatura, atividade de água livre e oxigênio em condições ideais tornam o ambiente propicio para a produção de enterotoxinas estafilocócicas no alimento, podendo ocasionar uma toxinfecção alimentar ao consumidor.[18] Apesar deste trabalho não ter avaliado a presença de enterotoxinas estafilocócicas no alimento, a contagem apresentada pela maior parte das amostras é considerada fator de risco, especialmente nas amostras dos estabelecimentos C e D que obtiveram contagens com 10^5 UFC/g, visto que estes valores indicam risco epidemiológico, devido à grande chance de produção de enterotoxinas.[19]

Embora em algumas ocasiões as enzimas proteolíticas e lipolíticas atribuam características desejáveis ao produto, como na maturação de salame e queijos, demonstrado por Carpiné e colaboradores,[20] em outros alimentos a atividade enzimática de bactérias pode levar à rancificação e degradação do produto.

O presente estudo avaliou apenas as atividades das enzimas proteolíticas e lipolíticas, porém apenas enzimas proteolíticas foram observadas, o que é indicativo de que os isolados de *S. aureus* possuem capacidade de expressar, ou não, genes destes fatores de virulência. Em um trabalho realizado por Rossatto,[21] que avaliou a presença de atividade das enzimas em amostras de morcilha, foi possível verificar que 28,57% das amostras foram positivas para atividade proteolítica e 57,14% positivo para atividade lipolítica. No organismo humano, as proteases auxiliam *S. aureus* a se disseminar de forma mais rápida, devido à capacidade de causar danos nas membranas mucosas, aumentando o poder de invasão.[22]

Os testes de sensibilidade aos antimicrobianos foram realizados em duplicata nas duas coletas e os resultados foram correspondentes nas duas avaliações. Identificar a resistência dos isolados é necessário, especialmente devido ao último informativo publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) onde foram listados os principais agentes patogênicos que apresentam resistência a antibióticos, aumentando o risco à saúde humana, e *S. aureus* está entre os 12 agentes citados.[23]

Em nossa pesquisa, os antimicrobianos gentamicina e tetraciclina mostraram-se efetivos contra os isolados avaliados. Resultados similares foram observados por Oliveira et al.,[14] que, de nove isolados de *S. aureus* provenientes de carcaça de ovinos comercializados no estado de Minas Gerais, obtiveram 100% de sensibilidade a gentamicina e 42% a tetraciclina.

A maior sensibilidade verificada para gentamicina e tetraciclina, por *S. aureus* em comparação com outros antibióticos, pode ser explicada pelas campanhas de conscientização da utilização abusiva dos mesmos e aumento de fiscalização do uso indevido pelos órgãos fiscalizadores.[24]

Já a grande resistência apresentada à classe dos antibióticos rifampicina, eritromicina e penicilina também foi observada por Abdalrahman et al.,[25] que isolaram *S. aureus* em 168 amostras de carne de frango e peru em Tulsa, Oklahoma, dos quais 70,8% foram resistentes a penicilina, 44,6% a eritromicina e 14,9% a rifampicina.

A resistência apresentada à maioria dos antibióticos testados pode ser explicada por ser a região sul um dos principais polos no comércio de produção e abate de carnes, onde os medicamentos são utilizados de forma profilática, ocasionando maior seleção de bactérias resistentes.[26] Além disso, a falta de boas práticas de fabricação (BPFs) durante o abate e processamento da carne pode gerar contaminações cruzadas, aumentando as chances de passagem de genes de resistência entre os microrganismos, inclusive na própria linha de processamento do abatedouro.[27]

Para consumidores frequentes de carne bovina moída, se esta estiver contaminada com microrganismos resistentes aos antimicrobianos, há riscos destes agentes repassarem seus genes de virulência a outras bactérias presentes na microbiota normal do organismo humano, ou, ainda, desencadearem doenças infecciosas de difícil profilaxia. Foi o que demonstrou o trabalho realizado por Mateu e Martin,[28] no qual os autores relataram que crianças que consumiam diariamente alimentação de origem animal e nunca haviam sido medicadas com antibióticos possuíam em sua microbiota células de *Escherichia coli* resistentes a fluoroquinolonas.

CONCLUSÕES

No alimento avaliado foi possível verificar a presença de *S. aureus* acima do limite permitido pela legislação vigente. Além disso, a verificação da produção de proteases e da multirresistência a antimicrobianos ressalta que o alimento em questão seja considerado um potencial veículo para a transmissão de doenças.

Sugere-se que nos locais de fabricação e manipulação de alimentos, as boas práticas de fabricação devem

seguir protocolos padronizados com o intuito de diminuir o desenvolvimento e disseminação de patógenos resistentes e, consequentemente, a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos.

As boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos são consideradas a principal abordagem para evitar o aumento da contagem de *S. aureus* nos alimentos, bem como a contaminação cruzada de outros alimentos da mesma linha de processamento.

Abstract

Objective: Staphylococcus aureus *has been reported in food-borne outbreaks in several places around the world due to expressions of various virulence factors that cause injury in the human body, in Santa Catarina between 2012 to 2016, was the second infectious agent that caused most food outbreaks.* ***Methods:*** *The objective of this work was to evaluate the presence of* S. aureus *in samples of ground beef from the city of Xaxim-Santa Catarina and verify the expression of proteolytic and lipolytic enzymes as well as the sensitivity to different antimicrobials.* ***Results:*** *Isolation of the microorganism was performed on Baird-Paked agar. The virulence factors were determined with the use of Skim milk agar and BHI agar supplemented with oil. The disc-diffusion methodology was used to perform the antibiogram. The results showed that of the 12 samples collected, 10 were contaminated with* S. aureus *with counts above that allowed by current legislation. The expression of proteolytic enzymes was verified in 40% of the isolates in the first collection. In the subsequent collection, all the isolates obtained positive results. However, the isolates did not show results in relation to the expression of lipolytic enzymes. In the evaluation of sensitivity to antimicrobials, the highest susceptibility was evidenced to antibiotics tetracycline and gentamicin. In relation to penicillin, rifampicin and erythromycin, there were varied percentages of resistance.* ***Conclusion:*** *The results demonstrate that food was unfit for consumption, and the protease production capacity and antimicrobial resistance presented may increase the chances of harm to the health of the consumer.*

Keywords

Staphylococcus aureus; *Bovine meat; Drug resistance*

REFERÊNCIAS

1. Olivo R, Olivo N. O mundo das carnes. 3ª. ed. Criciúma: Varela; 2006.
2. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (Brasil). Instrução Normativa nº 83, de 21 de Novembro de 2003. Regulamento Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (CORNED BEEF) e Carne Moída de Bovino. 2003.
3. Costa LC. Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializadas em Campo Mourão / PR. Paraná. Monografia [Graduação em Tecnologia de Alimentos]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
4. Gul K, Singh P, Wani AA. Safety of Meat and Poultry. In: Regulating Safety Of Traditional And Ethnic Foods. Eds. Prakash V, Martin-Belloso O, Keener L, Astley SB, Braun S, McMahon H, Lelieveld H. Elsevier. 2016. p. 63-77. DOI: 10.1016/B978-0-12-800605-4.00004-9
5. Silva Júnior EA. Manual de Controle Higiênico- Sanitário em Serviços de Alimentação. 7ª ed. São Paulo: Varela; 2014.
6. Wiliams RJ, Ward JM, Henderson B, Poole S, O'Hara BP, Wilson M, et al. Identification of a novel gene cluster encoding staphylococcal exotoxin-like proteins: characterization of the prototypic gene and its protein product, SET1. Infect Immun. 2000 Aug;68(8):4407-15.
7. Kadariya J, Smith TC, Thapaliya D. Staphylococcus aureus and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. Biomed Res Int. 2014;2014:827965.
8. Ministério da Saúde (Brasil). Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos - VE-DTA. 2014. [acesso em 20 jan 2018]. Disponível em: https://docplayer.com.br/7576781-Vigilancia-epidemiologica-das-doencas-transmitidas-por-alimentos-ve-dta.html
9. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução RDC Nº12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b
10. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água 2003. Disponível em: https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html
11. Ruaro A, Andrighetto C, Torriani S, Lombardi A. Biodiversity and characterization of indigenous coagulase-negative staphylococci isolated from raw milk and cheese of North Italy. Food Microbiol. 2013 May;34(1):106-11.
12. CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute .Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Pennsylvania, 2009.
13. Freitas MFL, Leão AEDS, Stamford TLM, Mota RA. Ocorrência de Staphylococcus aureus em carcaças de frango. B. ceppa. Curitiba. 2004; 22(2):271-82.
14. Oliveira FA, Salvador FC. Determinação da contaminação microbiológica da carne de frango comercializada na cidade de Apucarana e Califórnia-PR. Revista F@pciência. Apucarana. 2011; 15(8):159-71. Disponível em: http://www.cesuap.edu.br/fap-ciencia/edicao_2011/015.pdf
15. Santos NAF, Leôncio GG, Silva FDS, Pinheiro MFN, Pereira DM, Lopes IS. Presença de Staphylococcus aureus em carne moída bovina comercializada em feiras e mercados públicos da cidade de São Luís-MA. In: Anais/Resumos da 64ª Reunião Anual da SBPC. São Luís: SBPC, 2012. p. 12 - 13. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/4577.htm>.
16. Rosina A, Monego F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. Saúde e Meio Ambiente. 2013; 2(2): 55-64.
17. Luz JRD, Araújo JHL, Batista D, Silva TC, Araújo LBA, Carvalho CT. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. Nutrivisa - Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde. Natal. 2015; 2(2):1-5.
18. Borges MF, Nassu RT, Pereira JL, Andrade APC, Kuaye AY. Perfil de contaminação por Staphylococcus e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1431-1438, Aug. 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000500037&lng=en&nrm=iso
19. Marchi PGF. Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos. Dissertação (Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp), Campus de Jaboticabal, 2006
20. Carpiné D, Dagostin JLA, Santa HSD, Alvarez DC, Terra NN, Santa ORD. Atividade proteolítica e lipolítica de bactérias lácticas isoladas de salames artesanais. Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. v; 6 n. 1 Jan./Abr. 2010. Disponível em: https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/979/987
21. Rossatto F. Avaliação da formação de biofilme por Staphylococcus sp. e diversidade genética de estafilococos coagulase-negativos. 2015. Dissertação [Mestrado] - Curso de Biomedicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
22. Sakay D.K. Loss of virulence in a protease. Deficience mutant of Aeromonas Salmonicida. Infect Immun. 1985 Apr;48(1):146-152.

23. Organização Mundial da Saúde (Brasil). OMS publica lista de bactérias para as quais se necessitam novos antibióticos urgentemente. 2017. [acesso em 18 jan 2018]. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5357:oms-publica-lista-de-bacterias-para-as-quais-se-necessitam-novos-antibioticos-urgentemente&Itemid=812
24. Nações Unidas do Brasil (Brasil). Comissão pede vigilância sobre uso de antibióticos na cadeia de alimentos.2016. [acesso em 18 jan 2018]. Disponível em: https://nacoesunidas.org/comissao-pede-vigilancia-sobre-uso-de-antibioticos-na-cadeia-de-alimentos/
25. Abdalrahman LS, Stanley A, Wells H, Fankhr MK. Isolation, Virulence, and Antimicrobial Resistance of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus (MSSA) Strains from Oklahoma Retail Poultry Meats. Int J Environ Res Public Health. 2015 May 29;12(6):6148-61.
26. Akbar A, Anal AK. Prevalence and antibiogram study of Salmonella and Staphylococcus aureus in poultry meat. Asian Pac J Trop Biomed. Bangkok. 2013; 3(2):163-8.
27. Kuchenbecker BS, Ribeiro AR, Cardoso M. Perfil de resistência de isolados de Staphylococcus aureus obtidos de produtos de origem animal analisados pelo Serviço de Inspeção Federal do Brasil. Acta Scientiae Veterinariae. 2008; 37(2):143-9.
28. Mateu E, Martin M. Why is antimicrobial resistance a veterinary problem as well? J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 2001 Oct;48(8):569-81.

Correspondência
Beatriz Pasqualli Fernandes
Rodovia BR 282, km 528, Trevo da Limeira
89825-000 – Xaxim- SC, Brasil
Tel.: (49) 3353-8787