

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Mariana Costa Teles

***Staphylococcus* spp. antibiótico resistentes na cadeia de produção de queijos artesanais**

Florianópolis,  
2020

Mariana Costa Teles

***Staphylococcus* spp. antibiótico resistentes na cadeia de produção de queijos artesanais**

Trabalho de Conclusão do Curso de  
Graduação em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos

Orientador: Prof. Dr. Juliano De Dea Lindner.



Documento assinado digitalmente

Juliano de Dea Lindner

Data: 13/11/2020 13:36:35-0300

CPF: 007.432.649-08

Florianópolis,  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Teles, Mariana  
Staphylococcus spp. antibiótico resistentes na cadeia de  
produção de queijos artesanais. / Mariana Teles ;  
orientador, Juliano De Dea Lindner , 2020.  
40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias, Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos,  
Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2. Antibiótico  
resistência. 3. Staphylococcus spp.. 4. Queijos  
artesanais. I. De Dea Lindner , Juliano. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos. III. Título.

Mariana Costa Teles

***Staphylococcus* spp. antibiótico resistentes na cadeia de produção de queijos artesanais**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos” e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, de novembro de 2020.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Carmen Maria Oliveira Müller Coordenador  
do Curso

**Banca Examinadora:**

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Juliano De Dea Lindner  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof.(a) Dr.(a) Silvani Verruck Avaliador(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

\_\_\_\_\_  
Prof.(a), Dr.(a) Marília Miotto Avaliador(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Paulo Teles e Gilmara Teles e ao meu irmão Arthur Teles.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiro agradeço a Deus, pois sem ele nada seria possível.

Ao meu orientador Prof. Dr. Juliano De Dea Lindner por me dar todo apoio e acreditar que seria possível realizar este trabalho.

A minha família pelo amor e força que me deram, pois sem vocês tudo ficaria muito difícil.

A Universidade Federal de Santa Catarina por me proporcionar ensino de qualidade.

A todos os colegas e professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos que contribuíram para a minha formação acadêmica.

Muito obrigada!



## RESUMO

A avaliação da segurança dos alimentos é fundamental para garantir a qualidade do produto, sendo assim, queijos artesanais produzidos a partir de leite cru, que podem apresentar maior probabilidade de presença de microrganismos indesejáveis, precisam de um controle rigoroso por parte dos produtores. O uso do leite cru aumenta a probabilidade de contaminação do queijo por bactérias potencialmente patogênicas. Um dos importantes patógenos que podem estar presentes em queijos artesanais são os *Staphylococcus* spp. que podem causar intoxicações pela ingestão de suas enterotoxinas pré-formadas no alimento. Um problema emergente relacionado com essa questão é a resistência aos antimicrobianos. As cepas de *Staphylococcus spp.* resistentes a antibióticos são cada vez mais um problema de saúde pública e para diminuir essa ocorrência alguns requisitos devem ser seguidos pelos produtores de queijos artesanais, como, a execução de programas, legislações e políticas. Este trabalho foi conduzido através de uma revisão bibliográfica do estado da arte baseada no estudo de artigos científicos indexados e publicados nos últimos 15 anos.

**Palavras-chave:** Leite cru. Estafilococos. Antibiótico resistência. Segurança de alimentos. Meticilina. *Staphylococcus aureus*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das principais etapas de processamento de queijos..... 21

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Métodos para verificação da antibiótico-resistência, antimicrobianos estudados e perfil de resistência em *Staphylococcus* spp. isolados de queijos artesanais. .... 27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado .....	20
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF Boas Práticas de Fabricação

DTA Doenças Transmitidas por Alimentos

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MARS *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina

SE Enterotoxina Estafilocócica

VARS *Staphylococcus aureus* Resistente à Vancomicina

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1	Objetivos Específicos.....	16
<b>3</b>	<b>Material e métodos</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
4.1	Segurança e qualidade dos alimentos.....	18
4.2	Cadeia de produção de queijos .....	19
4.3	Queijos Artesanais no Brasil.....	21
4.4	<i>Staphylococcus</i> spp.....	23
4.5	Antibiótico resistência em <i>Staphylococcus</i> spp. ....	25
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação da segurança dos alimentos é de fundamental importância para a garantia da qualidade dos mesmos perante perigos microbiológicos, físicos e químicos (COELHO; TOLEDO, 2017) conseguindo prevenir, através de sistemas de qualidade como, por exemplo, a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), doenças transmitidas por alimentos que podem ser causadas por microrganismos patogênicos (SILVEIRA *et al.*, 2019).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de leite (BRASIL, 2019a), com isso, seus derivados são consumidos pela sociedade, sendo o queijo o primeiro da lista (QUEIROZ; MATA; EMERENCIANO, 2011). Existem algumas etapas que são fundamentais e básicas para a produção do queijo, como a recepção do leite que vai passar por processamento térmico, adição de ingredientes, formação da coalhada, corte, retirada do soro por prensagem da massa, salmoura e embalagem do produto (RODRIGUES *et al.*, 2008). Já os queijos artesanais possuem uma diferença significativa do ponto de vista da segurança, eles podem ser produzidos a partir de leite cru e por mão-de-obra familiar (PINTO *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2019).

Para a obtenção de queijos artesanais de qualidade microbiológica, algumas precauções devem ser tomadas, como o controle do processo de obtenção do leite como matéria-prima segura e cuidados com o processo e a manipulação dentro das queijarias. Essas precauções têm grande importância para que os queijos artesanais apresentem risco reduzido para a presença de microrganismos patogênicos, principalmente os *Staphylococcus* spp., que são considerados enterotoxigênicos para humanos (ROSA *et al.*, 2015).

Dentre os Estafilococos enterotoxigênicos, o *Staphylococcus aureus* é uma das espécies que possui elevado potencial toxigênico e alta resistência a antibióticos. A utilização de antimicrobianos para tratar as infecções causadas por cepas de *Staphylococcus aureus* em humanos é de extrema relevância para a saúde da sociedade (SANTOS *et al.*, 2007). Um problema emergente relacionado com essa questão é que muitas cepas desenvolveram antibiótico resistência. As cepas de *Staphylococcus* spp. resistentes a

antibióticos são cada vez mais um problema de saúde pública. Com isso, esse trabalho buscou revisar o estado da arte relativo à resistência a antibióticos de cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas da cadeia de produção dos queijos artesanais.

## **2 OBJETIVOS**

Realizar uma revisão bibliográfica sobre a resistência a antimicrobianos de cepas de *Staphylococcus* spp. coagulase positiva e negativa provenientes da cadeia de produção de queijos artesanais.

### **2.1 Objetivos Específicos**

Estudar e redigir uma revisão bibliográfica a partir de artigos científicos indexados e publicados nos últimos 15 anos sobre a problemática.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica elaborada no ano de 2020 através da coleta de artigos científicos indexados pesquisados a partir das palavras-chaves *Staphylococcus*, *antibiotic resistance*, *antimicrobials* e *cheese* nas seguintes bases eletrônicas Scielo, Pubmed e Google Acadêmico. Os critérios de inclusão dos artigos foram estar nos idiomas espanhol, inglês ou português, sendo eles publicados nos anos de 2005 a 2020. Esta revisão deveria responder uma pergunta específica sobre qual é a situação atual da resistência a antibióticos de uso humano das cepas de *Staphylococcus spp.* coagulase positiva e negativa provenientes da cadeia de produção de queijos artesanais.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Segurança e qualidade dos alimentos

A segurança dos alimentos garante a qualidade do produto em relação a perigos microbiológicos, físicos e químicos, conseguindo então reduzir problemas e consequentemente aumentar a competitividade no mercado global de produtos alimentícios. Existem algumas causas que podem influenciar essa segurança, e por conta disso, é de extrema importância ter um controle de todos os processos da indústria de alimentos, desde a matéria-prima até a obtenção do produto final (COELHO; TOLEDO, 2017).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) estão correlacionadas com a segurança dos mesmos. Produtos contaminados por microrganismos patogênicos, podendo estes serem fungos, protozoários, bactérias ou vírus, indicam má qualidade do alimento e processo, e esses agentes microbianos podem causar perturbações gastrointestinais, febre, vômito e até alterações mais graves como patologias secundárias e a morte (SILVEIRA *et al.*, 2019).

A ocorrência de DTA vem crescendo a cada ano no mundo, mas estima-se que muitos casos que ocorrem pelo consumo de alimentos contaminados por patógenos no Brasil não são notificados (MARCHI *et al.*, 2011). As DTA são um problema de saúde pública no Brasil. Somente no ano de 2018, 597 surtos foram notificados (BRASIL, 2019b), um número provavelmente subestimado. O controle epidemiológico destas doenças é monitorado pelo Departamento Nacional de Saúde Pública do Sistema Único de Saúde (SUS) e sua prevenção é da responsabilidade da Vigilância Epidemiológica que tem o objetivo de reduzir os casos de doenças causados por microrganismos (MARCHI *et al.*, 2011).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) dispõe um regulamento técnico (Resolução – RDC N° 52, de 29 de setembro de 2014) sobre Boas Práticas de Fabricação

(BPF) que tem como objetivo diminuir os riscos de doenças causados por alimentos, aumentando o padrão de qualidade dos mesmos. As indústrias têm a responsabilidade de garantir o controle sanitário desde a recepção da matéria-prima até o produto final (BRASIL, 2014). No caso de produtos de origem animal como os lácteos, a responsabilidade fiscalizatória é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e das Secretarias de Agricultura dos Estados.

As BPF junto com o APPCC devem ser adotadas pelas empresas e tem, o objetivo de diminuir problemas causados por microrganismos. No ano de 1998, o MAPA determinou a instituição do sistema APPCC nas indústrias que produzem alimentos de origem animal. Este sistema segue padrões preconizados pelo *Codex Alimentarius* e no ano de 2001, o mesmo começou a ser aplicado compulsoriamente nas indústrias de laticínios (TOBIAS; PONSANOL; PINTO, 2015).

É de extrema importância que exista um auxílio técnico eficaz por parte das Secretarias de Agricultura dos Estados ao agronegócio familiar, para que seja viável aplicar as questões regulatórias na situação de produção do produtor artesanal de queijos. Cursos, visitas e treinamentos devem ser realizados com a ajuda das políticas públicas, com a intenção de melhorar a problemática da segurança sanitária (TESSER, 2017).

## **4.2 Cadeia de produção de queijos**

O queijo é definido como um produto que pode ser fresco ou maturado, podendo ter aditivos, aromatizantes, corantes, especiarias e/ou condimentos, feito a partir da separação parcial do soro do leite, soros lácteos ou de leite reconstituído, coagulado pela ação física do coalho, bactérias, enzimas ou ácidos orgânicos que podem ser utilizados sozinhos ou em conjunto (BRASIL, 1996).

Seu histórico é bem antigo, há relatos que esse alimento tenha sido fabricado na Idade Média, foi citado também pela Bíblia no Velho Testamento e escrito sobre sua fabricação a partir do leite de éguas e jumentas por Aristóteles. Um marco importante na história foi a fundação da primeira "fruitières" na França no ano de 1267 que fabricava queijos *Beaufort*, *Emmenthal* e *Comté* (PERRY, 2003).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de leite, no ano de 2018 a produção chegou a atingir cerca de 33,8 bilhões de litros (BRASIL, 2019a). Desse modo, o país tem um grande consumo de seus derivados, sendo o queijo um dos produtos mais consumidos e admirados pelos consumidores brasileiros (QUEIROZ; MATA; EMERENCIANO, 2011). Os parâmetros físico-químicos do leite (Tabela 1) devem estar de acordo com a instrução normativa número 76 do MAPA do ano de 2018, que estabelece regulamento técnico e características do leite cru refrigerado como um líquido branco, opaco, com odor característico e homogêneo (BRASIL, 2018). Inclusive o leite para a produção de queijo deve seguir estes parâmetros.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado.

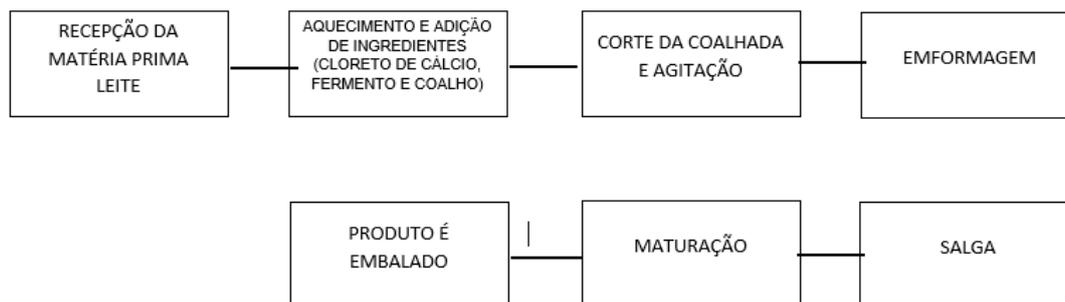
<b>Parâmetro</b>	<b>Limite</b>
Gordura (g/100 g)	Teor mínimo de 3 g
Proteína total (g/100 g)	Teor mínimo de 2,9 g
Lactose anidra (g/100 g)	Teor mínimo de 4,3 g
Sólidos não gordurosos (g/100 g)	Teor mínimo de 8,4 g
Sólidos totais (g/100 g)	Teor mínimo de 11,4 g
Acidez titulável (g ácido láctico/100 mL)	0,14 a 0,18
Estabilidade ao alizarol (v/v)	Concentração mínima 72%
Densidade relativa 15/15 °C g/mL	1,028 a 1,034
Índice crioscópico	-0,512°C a -0,536°C

Fonte: BRASIL (2018).

Existem algumas etapas (Figura 1) que são fundamentais para a produção de queijos, embora esse processo seja básico e comum a muitos deles, há algumas modificações que podem ocorrer transformando o queijo num tipo diferenciado. Essas alterações podem vir ocorrer por conta das técnicas de processamento diferenciadas,

composição da matéria-prima, tempo de maturação e alguns tipos de queijos podem apresentar também fungos, que vão ser responsáveis por um sabor diferenciado (PERRY, 2003; FREITAS, 2015).

Figura 1: Fluxograma das principais etapas de processamento de queijos.



FONTE: Adaptado de Rodrigues *et al.* (2008).

### 4.3 Queijos Artesanais no Brasil

Na maioria dos estados brasileiros a população tem o hábito de consumir produtos artesanais do agronegócio. São considerados por estes um produto mais “natural e saboroso” e tem grande apelo social por questões da agricultura familiar e pequena produção. Um dos produtos artesanais mais apreciados pelos consumidores são os queijos (ZAFFARI; MELLO; COSTA, 2007). Observando essa procura por queijos artesanais, produtores rurais produzem esses alimentos de maneira artesanal na tentativa de aumentar a renda familiar (TAVARES *et al.*, 2019).

No Brasil existe uma grande variedade de queijos artesanais produzidos com leite cru. Dentre os mais conhecidos, podemos citar os tradicionais queijos Minas Artesanais provenientes do Serro, Canastra, Serra do Salitre, Araxá, etc.; o queijo Porongo, do centro-oeste Paulista; os queijos da região Sul do país, como o Colonial, o Serrano, o KochKäse; o queijo da Mantiqueira, produzido em diferentes localidades situadas na Serra da Mantiqueira; além dos queijos das regiões Norte e Nordeste, como o requeijão do Sertão, o queijo Coalho do Agreste, o queijo de Manteiga e os Queijos do Marajó (CRUZ *et al.*, 2018).

Aspectos regulamentares de produção e comercialização de queijos artesanais têm sido modificados nos últimos anos, o que impactará, em âmbito nacional, o modelo produtivo no país. São várias as regulamentações que procuram direcionar a produção dos queijos artesanais e sua comercialização em todo o território nacional. Saber reconhecer quais exigências devem atender e, não menos importante, como regularizar a propriedade visando à produção artesanal formal, é uma condição imprescindível para que produtores se mantenham no mercado queijeiro.

Segundo a legislação vigente, todo o leite que for utilizado na fabricação de queijos é indispensável a sua pasteurização e deve existir um processo de maturação agregado (BRASIL, 1996). Com a ascensão das cadeias de fabricação de alimentos artesanais e da necessidade de regular a produção formal de queijos artesanais produzidos com leite cru (CARVALHO; DE DEA LINDNER; FARIÑA, 2016), o MAPA divulgou uma Instrução Normativa (nº 30 de 7 de agosto de 2013) que permite a fabricação de queijos artesanais com leite cru tendo um período menor de 60 dias de maturação desde que algumas exigências sejam cumpridas, como estudos técnico-científicos que devem comprovar que a redução do tempo de maturação não afeta a qualidade e a inocuidade do queijo (BRASIL, 2013). Visando à regulamentação de queijos artesanais tradicionais, em 2018 no Estado de Santa Catarina, foi aprovada uma lei que dispõe sobre a produção e a comercialização de queijos artesanais de leite cru no âmbito estadual (Lei nº 17.486, de 16 de janeiro de 2018).

Os queijos artesanais são produzidos principalmente com mão-de-obra familiar, cuja fabricação é realizada de acordo com o modo de fazer e histórico da

região de produção. Eles podem ser produzidos a partir de leite cru, e aqueles que não receberam tratamento térmico (pasteurização ou termização), são mais sensíveis ao desenvolvimento microbiológico oriundo principalmente da matéria-prima leite e ambiente. A contaminação do leite em uma produção pode estar associada ainda com a sanitização inadequada em algum sistema da produção, resíduos de leite podem estar em alguma superfície de equipamentos formando biofilmes e possibilitando a contaminação do produto em etapas subsequentes. Além disso, falhas no resfriamento para temperaturas inferiores a 4,0 °C na obtenção da matéria-prima, contato do leite com o ambiente contaminado da sala de ordenha e resfriador, animais com mastite e ambientes inadequados a produção pode ocasionar contagens microbianas elevadas (PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006; PINTO *et al.*, 2009).

Algumas bactérias conseguem duplicar sua população a cada 30 minutos e por essas condições, alguns cuidados devem ser tomados para que o leite e seus derivados não sejam contaminados. Para controlar a multiplicação microbiana bem como a contaminação dos produtos, é de extrema importância a limpeza dos equipamentos e/ou utensílios de ordenha e o emprego das BPF na produção dos queijos (GUERREIRO *et al.*, 2005).

Segundo Zaffari, Mello e Costa (2007) o controle de qualidade tem grande importância na fabricação de queijos. Falhas no processo, quanto da matéria-prima, estocagem dos produtos e manipulação dos alimentos podem originar um queijo de baixa qualidade com risco de veiculação de perigos causadores de DTA. Os queijos podem estar contaminados por microrganismos de origens diversas, um dos principais microrganismos patogênicos identificados em queijos são os *Staphylococcus* spp. (ROSA *et al.*, 2015).

#### **4.4 *Staphylococcus* spp.**

O gênero *Staphylococcus* é responsável por causar aproximadamente 45% das intoxicações de origem alimentar que ocorrem no mundo (STAMFORD *et al.*, 2006). Ele foi retratado pela primeira vez pelo cirurgião escocês Alexandre Ogston, que encontrou a bactéria em exsudado de abscessos cirúrgicos no ano de 1880 (SANTOS *et al.*, 2007).

Como os *Staphylococcus* spp. pertencem a microbiota natural de pessoas saudáveis (colonizando principalmente a mucosa nasal e a pele), ele é um agente presente em surtos de intoxicação alimentar, pois são facilmente transmitidos aos alimentos por manipuladores, animais e matérias-primas como o leite. Existem alguns alimentos que são mais propícios ao desenvolvimento deste microrganismo, dentre eles podem ser destacados os produtos lácteos como leite cru e pasteurizado, queijos e produtos de panificação (PRADO *et al.*, 2015).

Os *Staphylococcus* spp. são microrganismos Gram-positivos, mesófilos, com capacidade de multiplicação em temperatura de 7,0 a 47,8 °C, com *optimum* de 37 °C, pH de 6,0 a 7,5, e capaz de produzir enterotoxinas termoresistentes (PRADO *et al.*, 2015). Ele é subdividido de acordo com a produção ou não de enzimas coagulase, possuindo o gênero 40 diferentes espécies, sendo que a maioria são coagulase negativa (KWOK; CHOW, 2003). Colônias típicas possuem algumas características para identificação em ágar seletivo Baird-Parker (BP), como coloração negra, brilhante e anel opaco rodeado por um halo claro (SANTOS *et al.*, 2007). São microrganismos reconhecidos como mal competidores na presença de outros microrganismos, sendo inibidos via *quorum sensing* (LOIR, *et al.*, 2003).

Cepas de *S. aureus* podem provocar DTA a partir de suas enterotoxinas estafilocócicas (SE) produzidas. As mais comuns relacionadas a casos de intoxicação alimentar são a SEA, SEB, SEC, SED e SEE. Nos casos de doenças por infecção o mecanismo de invasão começa pela aderência da bactéria a mucosa ou pele, ultrapassando o tecido e conseguindo afetar as estruturas adjacentes. Assim, seu poder infeccioso tem influência da sua capacidade de multiplicação, dispersão nos tecidos, produção de enzimas e toxinas (ONO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2007).

Ao final de 2019 foi publicada a RDC nº 331, de 23 de dezembro, que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação (BRASIL, 2019c). A nova legislação trouxe algumas mudanças significativas relacionadas aos padrões microbiológicos para queijos. Estafilococos coagulase positiva tiveram seus padrões mantidos, com tolerância de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g de queijo, considerando-se 2 amostras dentre 5 analisadas. A principal diferença em relação à RDC anterior (RDC 12 de 2001) diz respeito às SE. O novo padrão considera ausência de SE em n=5 nos queijos representativos do lote a ser analisado. Trata-se, portanto, de um padrão que não constava até então na regulamentação brasileira e que impactará positivamente a problemática da segurança de queijos artesanais. Isso se deve pelo fato da presença de SE em queijos ser uma maneira mais eficaz de avaliar se

o produto está inócuo ao consumidor, uma vez que a presença do microrganismo no alimento não está estritamente relacionada à presença da SE no mesmo.

Considera-se que para a SE ser produzida no alimento, a população de *Staphylococcus* spp. deva estar em torno de  $10^5$  UFC/g ou mL de alimento (BERGDOLL, 1989). Outras condições como umidade do queijo, temperatura e concentração de solutos também interferem na expressão dos genes relacionados à produção das SE (MEDVED'OVÁ *et al.*, 2017). Ao longo da maturação dos queijos artesanais a população de *Staphylococcus* spp. diminui, resultado das modificações físico-químicas decorrente do processo (e.g. entrada de sal na forma, declínio do pH, redução da umidade, inibição microbiana interespecies), o que contribui para a redução do risco ao consumo (MARTINS *et al.*, 2015).

#### **4.5 Antibiótico resistência em *Staphylococcus* spp.**

A antibiótico resistência é uma ocorrência que acontece por compartilhamento genético ou quando há exposição dos microrganismos aos antibióticos. O mecanismo de ação dos antibióticos age sobre as bactérias susceptíveis e os microrganismos são mortos ou inibidos. As bactérias resistentes ou que tenham essa característica tem maior chance de resistir e se multiplicar (PRESTINACI; PEZZOTTI; PANTOSTI, 2015).

Existem uma gama de antimicrobianos, alguns são comercializados de forma ilegal a pessoas que são leigas e acreditam na aplicação de determinado medicamento sem saber a origem do problema. Isso faz com que o processo de cronicidade por infecção tenha alto potencial de persistência, sendo uma condição considerável para a ocorrência do fenômeno de resistência ao antimicrobiano usado (MOREIRA; SILVA; MESQUITA, 1997).

Outra causa para a ocorrência deste episódio é o uso indiscriminado de antibióticos em animais para tentar curar doenças infecciosas do gado, um exemplo, é a mastite bovina causada por microrganismos sendo o *Staphylococcus aureus* o principal agente causador desta doença, que tem grande impacto econômico devido a diminuição da produção de leite (RABELLO, 2005; RAMPONE, 1993; WHATS, 1998).

No ano de 1928 a penicilina G foi descoberta por Alexander Fleming, seguida da sulfanilamida por Gerard Domagk (1932), vancomicina em (1956) e da metilicina (1960). Com a descoberta destes antimicrobianos, aparentemente se iniciava o fim das doenças

causadas por patógenos microbianos (SANTOS *et al.*, 2007). No entanto, em 1970, cepas de *S. aureus* resistentes a meticilina foram consideradas um problema em hospitais e foram denominadas como MRSA (do inglês *meticillin-resistant Staphylococcus aureus*). Naquela época a vancomicina era o único medicamento eficaz contra as cepas MRSA. Sete anos depois surgiram cepas de *S. aureus* resistentes a este antibiótico e a teicoplanina, recebendo a nova denominação de VRSA (do inglês *vancomycin-resistant Staphylococcus aureus*) (BOYLE-VAVRA *et al.*, 2001). Felizmente ainda existe possibilidade de tratamento contra estas cepas resistentes com o uso das estreptograminas, das oxazolidinonas e usando a junção de antibióticos como a vancomicina e betalactâmicos (SANTOS *et al.*, 2007).

Nesse contexto, existe um problema de saúde pública, pois cepas de *Staphylococcus* spp., com perfil de resistência, foram isoladas de diversos queijos artesanais produzidos com leite cru de acordo com o Quadro 1.



Quadro 1: Métodos para verificação da antibiótico-resistência, antimicrobianos estudados e perfil de resistência em *Staphylococcus* spp. isolados de queijos artesanais.

<b>Queijo</b>	<b>Método</b>	<b>Antimicrobianos</b>	<b>Perfil de resistência</b>	<b>Referência</b>
Minas artesanal do Brasil	Difusão em disco	Sulfametoxazol-trimetoprim, oxacilina, cefoxitina, vancomicina, eritromicina, penicilina G, cloranfenicol, gentamicina e tetraciclina	Eritromicina, tetraciclina e penicilina G.	(CASTRO <i>et al.</i> , 2020)
Artesanal da Polônia	Difusão em disco	Eritromicina, clindamicina, gentamicina, cefoxitina, norfloxacino, penicilina, ciprofloxacina, tetraciclina, rifampicina, nitrofurantoína, linezolida, cloranfenicol, trimetoprim, meticilina, sulfametoxazol-trimetoprim, tigeciclina e quinupristina/dalfopristina	Penicilina, clindamicina, eritromicina, tetraciclina, meticilina e algumas cepas multirresistentes	(CHAJECKA-WIERZCHOWSKA; ZADERNOWSKA; GAJEWSKA, 2019)
Ras do Egito	Aglutinação	Meticilina	Meticilina	(AHMED <i>et al.</i> , 2019)
Doble Crema da Colômbia	Difusão em disco	Cefoxitina, oxacilina, penicilina, ampicilina, gentamicina, ciprofloxacina, levofloxacina, norfloxacino, ofloxacina, teicoplanina, vancomicina, clindamicina, azitromicina, claritromicina, eritromicina, cloranfenicol, nitrofurantoína, rifampicina, sulfametoxazol-trimetoprim, trimetoprim, meticilina e tetraciclina	Oxacilina, cefoxitina, meticilina e $\beta$ -lactâmicos.	(HERRERA; GARCÍA-LÓPEZ; SANTOS, 2016)

Minas Frescal do Brasil	Difusão em disco	Penicilina G, oxacilina, neomicina, trimetoprim, clindamicina, gentamicina, ceftioxime, rifampicina, eritromicina, tetraciclina, vancomicina, ciprofloxacina, sulfazotrim, cefepima e linezolida	Sulfametoprim, ciprofloxacina, neomicina, gentamicina, vancomicina, clindamicina, oxacilina, penicilina, ceftioxime, tetraciclina, rifampicina, cefepima, eritromicina e Linezolida	(NUNES <i>et al.</i> , 2016).
Queijo Cabrales da Espanha	Diluição em ágar	Tetraciclina e eritromicina	Tetraciclina e eritromicina	(FLÓREZ; MAYO, 2015).
Coalho do Brasil	Diluição em ágar	Cloranfenicol, ciprofloxacina, eritromicina, gentamicina, estreptomicina, penicilina, ceftioxime, tetraciclina, sulfametoxazol e Trimetoprim	Penicilina, tetraciclina, sulfametoxazol, cloranfenicol e cepas multirresistentes	(ROLA <i>et al.</i> , 2016).
Damietta e Kareish do Egito	Difusão em disco	Penicilina G, amoxicilina, tetraciclina, estreptomicina, cloxacilina, rifampicina, cloranfenicol, netilmicina, ciprofloxacina, amicacina, gentamicina, vancomicina e sulfametoxazol-trimetoprim	Penicilina G, cloxacilina, tetraciclina e amoxicilina	(AL-ASHMAWY <i>et al.</i> , 2016).

Costeiro da Colômbia	Difusão em disco	Penicilina, tetraciclina, sulfametoxazol-trimetoprim, ciprofloxacina, gentamicina, cloranfenicol, rifampicina, vancomicina, clindamicina, eritromicina, linezolida e oxacilin	Tetraciclina, cloranfenicol, penicilina, tetraciclina e eritromicina.	(NIEVES; GALE, 2019).
Valledupar da Colômbia	Difusão em disco	Bacitracina, vancomicina, ampicilina, oxacilina, penicilina G, cefalotina, tetraciclina, gentamicina, canamicina, neomicina, estreptomina, espectinomicina, cloranfenicol, clindamicina, eritromicina, lincomicina, rifampicina e furazolidona.	Ampicilina e oxacilina.	(RODRÍGUEZ-ALONSO <i>et al.</i> , 2009)
Artesanal da Noruega	Método da folha de trevo	Penicilina.	-----	(JORGENSEN; MORK; RORVIK, 2005).
Coalho do Brasil	Difusão em disco	Oxacilina, clindamicina, cloranfenicol, eritromicina, sulfametoxazol/trimetoprim, gentamicina e tetraciclina.	Oxacilina, gentamicina, eritromicina, tetraciclina, clindamicina e sulfametoxazol/trimetoprim	(BOMFIM <i>et al.</i> , 2020).



As cepas resistentes a cefoxitina são um motivo de preocupação, pois elas são um indicativo de resistência a meticilina e a todos os  $\beta$ -lactâmicos existentes, incluindo amilopenicilinas, penicilinas e isoxazolil penicilinas (PRASAD, *et al.*, 2012). Essas cepas tendem a serem originárias dos humanos, mas é necessário avançar pesquisas para validar essa hipótese. A contaminação por cepas resistentes pode ocorrer em fases posteriores após o processamento do queijo artesanal, devido ao manuseio impróprio e saneamento insuficiente. Contudo, pesquisas são de extrema importância para desenvolver programas eficazes de proteção aos consumidores contra a propagação de bactérias resistentes (CHAJECKA- WIERZCHOWSKA; ZADERNOWSKA; GAJEWSKA, 2019)

Estudos indicam que *S. aureus* enterotoxigênicos, MRSA ou enterotoxinas presentes em produtos lácteos podem estar ligadas a elevado risco ao consumo destes produtos. O uso inadequado de medicamentos antimicrobianos por humanos ou animais é o que colabora com o desenvolvimento de resistência pelas cepas e, conseqüentemente causam danos à saúde humana e danos econômicos (AHMED *et al.*, 2019).

A contaminação de queijo Minas Frescal por cepas resistentes a antibióticos pode acontecer durante o processamento do produto, por manuseio inadequado e sanitização inapropriada de equipamentos. A alta resistência dessas cepas pode ser correspondente a utilização inadequada de agentes antimicrobianos como oxalicina, vancomicina, neomicina e eritromicina em animais para tratar infecções (PHILLIPS *et al.*, 2004). Outro agente antimicrobiano utilizado de forma errônea para prevenção de mastite em animais ruminantes é a penicilina. Esta prática está relacionada a resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. em produtos lácteos (SAMPIMON *et al.*, 2011). A segurança do queijo Minas pode ser reforçada com a inserção de bactérias probióticas no produto, tornando o meio competitivo para potenciais cepas resistentes.

Com isso, de acordo com Nunes *et al.* (2016) o valor agregado do queijo pode aumentar, à medida que suas propriedades funcionais aumentam.

Métodos adequados para analisar a resistência a antibióticos dos *Staphylococcus* spp. são fundamentais para gerar resultados confiáveis que vão direcionar estratégias com o objetivo de limitar a propagação de cepas resistentes (FLÓREZ, MAYO, 2015). A presença de inúmeras cepas resistentes pode estar relacionada com a utilização de leite cru que contenha altos níveis de resíduos de antibióticos. Também foi especulado por Brunton *et al.* (2014) e Rossi *et al.* (2014) que durante a fermentação e/ou maturação do

queijo as condições ambientais podem contribuir para este acontecimento. Com um grande número de cepas resistentes a tetraciclina e eritromicina, o ideal seria que o estabelecimento produtor adotasse práticas de higiene mais rigorosas e/ou utilizasse culturas iniciadoras para conseguir controlar a propagação das cepas resistentes a antibióticos na fabricação do queijo azul espanhol Cabrales (FLÓREZ, MAYO, 2015).

De acordo com um relatório Polonês, a penicilina, a tetraciclina e as sulfonamidas são um dos principais antimicrobianos mais utilizados por veterinários (EUROPE, 2012). A resistência ao cloranfenicol também ficou evidente no trabalho, ressaltando que este antibiótico é proibido de ser aplicado em animais criados para alimentação humana na União Europeia (BERENDSEN *et al.*, 2010). ROLA *et al.* (2016) correlacionaram a resistência de cepas isoladas com a má higiene na fabricação do queijo Coalho, má qualidade do leite cru, presença de cloranfenicol no ambiente e contaminação das mãos dos manipuladores.

A capacidade dos *S. aureus* adquirirem resistência à metilicina pode ser em resposta ao uso excessivo de antimicrobianos, localização e resposta de adaptação dos microrganismos. Spanu *et al.* (2012) verificaram que queijos comercializados no Egito tem potencial para serem propagadores de MRSA multirresistentes e apontam que para que isso não venha acontecer medidas de higiene na produção de queijos são fundamentais. Em amostras de queijos Costeiros da Colômbia, as cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas apresentaram maior sensibilidade aos antibióticos do que resistência (NIEVES, GALE, 2019).

Rodríguez-Alonso *et al.* (2009) afirmaram que os queijos artesanais com *Staphylococcus* spp. resistentes a antibióticos podem ter se tornado resistente após o tratamento de um animal com antibiótico, esse medicamento

ativo tem o objetivo de matar as bactérias susceptíveis a ele, essa resistência se prolifera sob condições ambientais adequadas nas quais os antibióticos são mais usados. O resultado deste estudo mostra que os queijos analisados tiveram a presença de cepas resistentes e por conta disso, destaca-se uma grande necessidade de estudar a resistência microbiana, com o intuito de fornecer informações a vigilância para prevenir a propagação dessas cepas.

No estudo conduzido por Jorgensen, Mork e Rorvik (2005) os queijos testados foram sensíveis a penicilina, mas como a propagação do *Staphylococcus spp.* estava em toda a cadeia de produção, foi sugerido que a cadeia deste produto seja reavaliada com mais cuidado para que as bactérias resistentes não se disseminem nos queijos.

Os resultados apresentados no Quadro 1 mostram em geral que os *Staphylococcus spp.* apresentam resistência a maioria dos antibióticos testados, isso traz uma preocupação pertinente pois esses medicamentos são utilizados em ambiente hospitalar para combater infecções. Com isso, Bomfim *et al.* (2020) comentaram que é de extrema importância que não exista precariedade nas condições higiênico-sanitárias da produção dos queijos Coalho, e que a vigilância consiga orientar os manipuladores de alimentos para que o controle de qualidade esteja sempre de acordo com as instruções normativas, diminuindo então a probabilidade do risco inerente a presença de patógenos resistentes em alimentos.

A Saúde Única também é uma abordagem que deve ser implementada nas áreas de trabalho, pois é relevante na segurança alimentar, controle de zoonoses e antibiótico resistência. Com isso, a execução de programas, legislação, políticas, inspeções e unificações dos setores vão melhorar os resultados referentes a saúde pública e qualidade de vida das pessoas (BONILLA-ALDANA *et al.*, 2020; JOLY, QUEIROZ, 2020).

## 5 CONCLUSÃO

Uma das prioridades para a segurança microbiológica dos queijos artesanais está relacionada à qualidade do leite cru, de maneira a atender à premissa básica da produção de alimentos: a inocuidade. A matéria-prima deve, portanto, atender a essa premissa, uma vez que no caso dos queijos artesanais, processos térmicos podem não ser aplicados para controle de patógenos a níveis seguros. A falta de condições higienico- sanitárias satisfatórias e de BPF durante o processamento de queijos artesanais pode ocasionar graves problemas de saúde pública. A presença de *Staphylococcus spp.* resistentes a antibióticos pode ser uma das causas deste problema. Com isso, é de extrema importância estudar a situação da resistência antimicrobiana nas cadeias de produção de alimentos e buscar estratégias com o intuito de mitigar a propagação destas cepas em alimentos, contemplando a abordagem “Saúde Única” a fim de garantir segurança microbiológica aos consumidores.

## REFERÊNCIAS

AHMED, A. A. *et al.* Incidence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in milk and Egyptian artisanal dairy products. **Food Control**, v.104, p.20-27, 2019.

AL-ASHMAWY, M. A. *et al.* Prevalence, Molecular Characterization, and Antimicrobial Susceptibility of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolated from Milk and Dairy Products. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.13, n.3, p.156-162, 2016.

BERENDSEN, B. *et al.* Evidence of natural occurrence of the banned antibiotic chloramfenicol in herbs and grass. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 393, p. 1955-1963, 2010.

BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE, M.P. (ed.). Foodborne bacterial pathogens. New York: Marcel Dekker, 1989. p. 463-523.

BOYLE-VAVRA, S. *et al.* A spectrum of changes occurs in peptidoglycan composition of glycopeptide-intermediate clinical *Staphylococcus aureus* isolates. **Antimicrob Agents Chemother**, v.45, n.1, p.280-287, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 52, de 29 de setembro de 2014. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para os Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 de outubro de 2014. Seção 1, p.51.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 30, de 7 de agosto de 2013. Estabelece critérios adicionais para elaboração de Queijos Artesanais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 nov. 2013. Seção 1, p. 19

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República do Brasil**, Brasília, 11 mar. 1996. Seção 1, Página 3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de dezembro de 2011, sec.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República do Brasil**, Brasília, 11 mar. 1996. Seção 1, Página 3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 set. 2003. p. 14.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM 2018: rebanho bovino diminui e produtividade nacional de leite ultrapassa 2 mil litros por animal ao ano.** 2019a. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25482-ppm-2018-rebanho-bovino-diminui-e-produtividade-nacional-de-leite-ultrapassa-2-mil-litros-por-animal-ao-ano>> Acesso em: 10 de março de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** 2019b. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/maio/17/Apresentacao-Surtos-DTA-Maio-2019.pdf>> Acesso em: 20 de março de 2020.

BRASIL. 2019c. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Edição 249, Seção I, página 96, de 26 de dezembro de 2019.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1570-1574, 2007.

BOMFIM, A. P. *et al.* Qualidade microbiológica e caracterização da resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos Coalho comercializados em Vitória da Conquista Bahia. **Segurança Alimentar Nutricional**, v.21, p.1-10, 2020.

BONILLA-ALDANA, D. K. *et al.* Brazil burning! What is the potential impact of the Amazon wildfires on vector-borne and zoonotic emerging diseases? – A statement from an international expert meeting. **Travel Medicine and Infectious Disease**, v.31, 2019.

BRUNTON, L. A. *et al.* A longitudinal field trial assessing the impact of feeding waste milk containing antibiotic residues on the prevalence of ESBL-producing *Escherichia coli* in calves. **Preventive Veterinary Medicine**, v.117, p.403-412, 2014.

CARVALHO, M. M.; DE DEA LINDNER, J.; FARIÑA, L. O. A produção de queijo colonial artesanal no Município de Seara, Estado de Santa Catarina, frente a Legislação Brasileira. **Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v.70, n. 5, p. 253-261, 2016.

CARVALHO, M. M. *et al.* Traditional Colonial-type cheese from the south of Brazil: A case to support the new Brazilian laws for artisanal cheese production from raw milk. **Journal of Dairy Science**, 2019.

CASTRO, R. D. *et al.*, Virulence factors and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from the production process of Minas artisanal cheese from the region of Campo das Vertentes, Brazil. **American Dairy Science Association**. v.103, n.3, p.2098-2110, 2020.

CHAJECKA- WIERZCHOWSKA.W; ZADERNOWSKA, A.; GAJEWSKA, J. S. Epidemidis strains from artisanal cheese made from unpasteurized milk in Poland - Genetic characterization of antimicrobial resistance and virulence determinants. **International Journal of Food Microbiology**. v.294, p. 55-59, 2019

COELHO, R.P.; TOLEDO, J. C. Programas para segurança na indústria de

alimentos para animais: caracterização e benefícios percebidos com a implantação. **Caderno de Saúde Pública**, v.36,n.1, p.15, 2017.

CRUZ, B.E.V.; HESPANHOL, R.A.M. Indicação geográfica e queijos artesanais: marco legal e desafios a uma política para este segmento no Brasil. **Confins**, 37, 2018. Acesso em: 5 mar 2020. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/15222>.

European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption. Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2012. Disponível em: [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Report/2014/10/WC500175671.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2014/10/WC500175671.pdf) > Acesso em: 05 de outubro de 2020.

FLÓREZ, A. B; MAYO, B. Diversidade e dinâmica de bactérias resistentes a antibióticos em queijo, conforme determinado por eletroforese em gel de gradiente desnaturante de PCR. **International Journal of Food Microbiology**, v.214, p.63-69, 2015.

FREITAS, M. P. Avaliação microbiológica de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina. **Saúde Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 103-114, 2015.

GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p.216-222, 2005.

HERRERA, F.C.; GARCÍA-LÓPEZ, M.; SANTOS, J. A. Short communication: Characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk fresh cheese in Colombia. **American Dairy Science Association**, v.99, n.10, p.7872- 7876, 2016.

JOLY, C. A; QUEIROZ, H. L. Pandemia, biodiversidade, mudanças globais e bem-estar humano. **Estudos avançados**, v.34, n.100, 2020.

JORGENSEN, M. J.; MORK, T.; RORVIK, L. M. The Occurrence of *Staphylococcus aureus* on a Farm with Small-Scale Production of Raw Milk Cheese. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.11, p.3810-3817, 2005.

KWOK, A. Y.C.; CHOW, A.W. Phylogenetic study of *Staphylococcus* and *Micrococcus* species based on partial hsp60 gene sequences. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 53, p. 87-92, 2003.

LOIR, Y. L. E. *et al.* *Staphylococcus aureus* and food poisoning. **Genetic and Molecular Research**, v.2, n.1, p.63-76, 2003.

MARCHI, D. M. *et al.* Ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Município de Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil, no período de 1995 a 2007. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.20, n.3, p.401-407, 2011.

MARTINS, J.M. *et al.* Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 46, n. 1, p. 219-230, 2015.

MEDVED'OVÁ, A. *et al.* *Staphylococcus aureus* enterotoxin production in relation to environmental factors. In: ENANY, S.; ALEXANDER, L.E.C. (ed). The rise of virulence and antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. IntechOpen, 2017.

MOREIRA, P. C; SILVA, L. A. F; MESQUITA, A. J. Resistencia de *Staphylococcus coagulase positiva* e *Streptococcus sp.* isolados do leite de vacas com mastite clínica na bacia leiteira de Goiânia. **Pesquisa Agropecuária tropical**, v.27, n.2, p.61-68, 1997.

NIEVES, I. P. A.; GALE, G. J. R. *Staphylococcus aureus* procedentes de quesos costeños de Valledupar; susceptibilidad a antibióticos y perfil plasmídico. **Revista Médica de Risaralda**, v.25, n.1, p10-14, 2019.

NUNES, R. S. C. *et al.* Identification and molecular phylogeny of coagulase-negative *staphylococci* isolates from Minas Frescal cheese in southeastern Brazil: Superantigenic toxin production and antibiotic resistance. **American Dairy Science**

**Association**, v.99, n. 4, p. 1-13, 2016.

ONO, H. K. *et al.* Identification and characterization of a novel *staphylococcal* emetic toxin. **Appl. Environ. Microbiology**, v.81, n.20, p.7034-7040, 2015.

PERRY, K. S. P. Queijos: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

PHILLIPS, I. *et al.* Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data. **Journal Antimicrobial Chemotherapy**, v.53, n.1, p. 28-52, 2004.

PINTO, C. L. O; MARTINS, M. L; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotróficas proteolíticas. **Food Science and Technology**, v.26, n.3, p. 645-651, 2006.

PINTO, M. S. *et al.* Segurança alimentar do Queijo Minas Artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de Boas Práticas de Fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.

PRADO, R. R. *et al.* *Staphylococcus* spp.: importantes riscos à saúde pública. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.9, n.8, p.363-368, 2015.

PRESTINACI, F.; PEZZOTTI, P.; PANTOSTI, A. Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon. **Pathogens Global Health**, v.109, n.7, p.309–318, 2015.

QUEIROZ, S. F.; MATA, J. F.; EMERENCIANO, O. F. Produção de leite e queijo bovino da indústria laticinista miraleite no triângulo mineiro. **Cadernos de pós-graduação da Fazu**, p1-5, 2011.

RABELLO, R.F. *et al.* Characterization of *Staphylococcus aureus* isolates recovered from bovine mastitis in Rio de Janeiro, Brazil. **J. Dairy Sci**, v.88, n.9, p. 3211-3219, 2005.

RAMPONE, H. Identification of *Staphylococci* from Bovine Milk in Argentina. **Zentralblatt fur Bakteriologie**. v.279, p.537-543, 1993.

RAPINI, L. S. *et al.* Perfil de resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* sp. isoladas de queijo tipo coalho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.1, p. 130-133, 2004

RODRÍGUEZ-ALONSO, P. *et al.* Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria and *Micrococcaceae/Staphylococcaceae* Isolates from Artisanal Raw Milk Cheeses, and Potential Implications on Cheese Making. **Food Science**, v.74, n.6, p.284-293, 2009.

RODRIGUES, L. B. *et al.* Apreciação ergonômica do processo de produção de queijos em indústrias de laticínios. **Produção Online**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2008.

ROLA, J.G. *et al.* Occurrence of *Staphylococcus aureus* on Farms with Small Scale Production of raw milk cheeses in Poland. **Multidisciplinary Digital Publishing Institute**, v.8, n.3, p.62, 2016.

ROSA, D. L. S.O. *et al.* Detecção de genes toxigênicos, susceptibilidade antimicrobiana e antagonismo in vitro de *Staphylococcus* spp. isolados de queijos artesanais. **Visa em Debate**, p. 37-42, 2015.

ROSSI, F. *et al.* Horizontal gene transfer among microorganisms in food: current knowledge and future perspectives. **Food Microbiology**, v.42, p.232-243, 2014.

SANTOS, A. L. *et al.* *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43, n. 6, p.413-423, 2007.

SERGELIDIS, D.; ANGELIDIS, A. S. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a controversial food-borne pathogen. **Letters in Applied Microbiology**, v.64, p. 409-418, 2017.

SILVEIRA, D. R. *et al.* Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p.1-8, 2019.

SPANU, V. *et al.* Virulence factors and genetic variability of *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw sheep's milk cheese. **International Journal of Food**

**Microbiology**, v.153, n. 1-2, p.53-57, 2012.

STAMFORD, T. L. M. *et al.* Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus* spp. isolados de leite in natura. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 1, p. 41-45, 2006.

TAVARES, A.B. *et al.* Queijo artesanal produzido no sul do Rio Grande do Sul: avaliação físico-química, microbiológica e susceptibilidade a antimicrobianos de isolados de *Staphylococcus* coagulase positiva. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, p.1- 10, 2019.

TESSER, I. C. *et al.* Fabricação artesanal de queijo colonial analisada sob os critérios da instrução normativa n 30/2013 (municipalities in the Cantuquiriguaçu region, Paraná, Brazil). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 4, p. 206-218, 2017.

TOBIAS, W.; PONSANOL, E. H. G.; PINTO, M. F. Elaboração e implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento de leite pasteurizado tipo A. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1608-1614, 2014.

WATTS, J. Etiological agents of bovine mastitis. **Vet. Microbiol.** v.16, p.620-627, 1998.

ZAFFARI, C. B; MELLO, J. F; COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.862-867, 2007.