

Estudo avaliativo do perfil de resistência de micro-organismos com destaque aos micro-organismos patogênicos e aos antibióticos em leites e derivados

RESUMO

Fernando Resende

fernandoresende.engquimica@gmail.com

orcid.org/0000-0002-0737-5898
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Ana Claudia Granato Malpass

ana.malpass@uftm.edu.br

orcid.org/0000-0001-6487-1225
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Mônica Hitomi Okura

monica.okura@uftm.edu.br

orcid.org/0000-0002-9875-9378
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

O leite, devido ao seu alto valor nutritivo, pode ser considerado um dos alimentos mais completos no que diz respeito a sua composição química. Com isso, constitui um excelente meio de cultura para micro-organismos patogênicos. A inadequada exposição do leite e seus derivados aumentam o risco de contaminação desses produtos, principalmente por bactérias. O risco à saúde aumenta quando esses micro-organismos são patogênicos e resistentes a antimicrobianos utilizados em medicina humana. Sendo assim, este trabalho objetivou realizar uma revisão bibliográfica para investigar o perfil de resistência antimicrobiana de cepas de micro-organismos, em produtos lácteos comercializados em diversas regiões do Brasil, a antibióticos. Foram analisadas 19 avaliações microbiológicas da literatura científica, dados fornecidos por órgãos públicos e associações relacionadas à tecnologia de alimentos no período de 1998 a 2017. Isolados de *Escherichia coli*, bactérias do gênero *Staphylococcus*, *Listeria spp*, *Salmonella spp*, *Aeromonas spp* e Enterobactérias apresentaram índices significativos de resistência a antibióticos de uso comum nas regiões sudeste, sul e nordeste do Brasil em amostras de leites e queijos. Os antibióticos amoxicilina, penicilina, eritromicina, ampicilina e tetraciclina apresentaram resistência aos micro-organismos isolados e analisados nos artigos. Uma inspeção cuidadosa e determinadas ações corretivas são soluções necessárias e possíveis de serem utilizadas para reduzir ou eliminar problemas de qualidade do leite

PALAVRAS-CHAVE: Lácteos. Resistência antimicrobiana. Bactérias patogênicas. Contaminação.

INTRODUÇÃO

Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos, por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais (LUNA et al., 2013). Por tratar-se de um produto perecível, merece atenção especial na sua produção, beneficiamento, comercialização e consumo, pois estará sempre sujeito a uma série de alterações (DOMARESKI et al., 2010).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no 1º trimestre de 2017, a aquisição de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal) foi de 5,87 bilhões de litros. No ranking das Unidades da Federação (UFs), Minas Gerais lidera amplamente a aquisição de leite, com 25,8% da aquisição nacional, seguido por Rio Grande do Sul (13,5%) e Paraná (11,7%) (IBGE, 2017). No ano de 2015 o Brasil apresentou uma produção total de 35 bilhões de litros de leite, caiu para 33,6 bilhões de litros em 2016 (VILELA et al., 2017). Segundo IBGE (2020), a produção de leite no Brasil em 2017 manteve-se muito próxima da produção de leite de 2016 que foi de 33.312 bilhões de litros, em 2018 houve um leve aumento para 33.917 bilhões e em 2019 fechou a produção com 34.845 bilhões de litros.

A inadequada manipulação, produção e exposição do leite e seus derivados, oferecidos ao consumidor, aumentam o risco de contaminação desses produtos, sendo necessária uma rigorosa avaliação no controle de qualidade higiênica no que diz respeito à atividade microbiológica (ANDRADE e GUIMARÃES, 2008).

O risco à saúde aumenta quando micro-organismos patogênicos, presentes em leites e seus derivados, são resistentes a antimicrobianos utilizados em medicina humana (RIBEIRO et al., 2013). Algumas vezes, parte da emergência de resistência está relacionada ao uso intensivo ou inadequado desses compostos, ocasionando a seleção de patógenos resistentes (OKURA e MOACIR, 2010).

Assim, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão bibliográfica para investigar o perfil de resistência antimicrobiana a antibióticos utilizados em medicina humana e veterinária de cepas de micro-organismos isoladas, com maior destaque à resistência de micro-organismos patogênicos, em produtos lácteos comercializados em diversas regiões do Brasil. Para tal revisou-se a literatura científica brasileira, dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério da Saúde, Companhia Nacional de Abastecimento e pela

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária relacionando à tecnologia de alimentos no período 1998 a 2017.

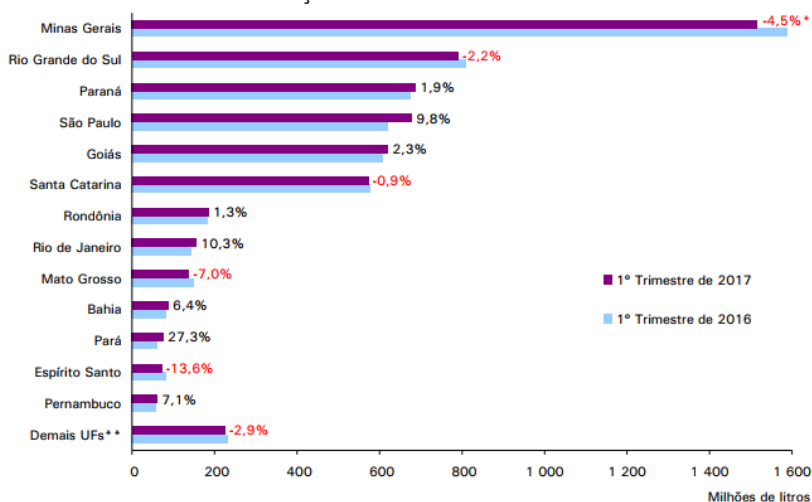
DESENVOLVIMENTO

O perfil de resistência de micro-organismos a antibióticos em produtos lácteos, tanto nos processos produtivos quanto no comércio, será apresentado nesta seção por meio de diferentes abordagens: evolução do processo produtivo (mercado e produtos), controle de qualidade microbiológica do produto final, bem como micro-organismos resistentes e respectivos antibióticos ineficientes.

PRODUÇÃO/AQUISIÇÃO E QUALIDADE DE LEITE E DERIVADOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

O crescimento da produção de leite teve como motivo a consolidação de novos estados brasileiros produtores e o aumento do consumo de leite e derivados no país (VENTURINI, 2014). Segundo o IBGE, houve um aumento de 7,87 milhões de litros de leite a mais em nível nacional no 1º trimestre de 2017 em comparação com igual período do ano anterior (Figura 1).

Figura 1 - Ranking e variação anual da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios - Unidades da Federação – 1^{os} trimestres de 2016 e 2017.



*Variação 2017/2016.

**Agregado das Unidades da Federação (UFs) com participação inferior a 1% do total nacional.

Fonte: Adaptado de IBGE (2017)

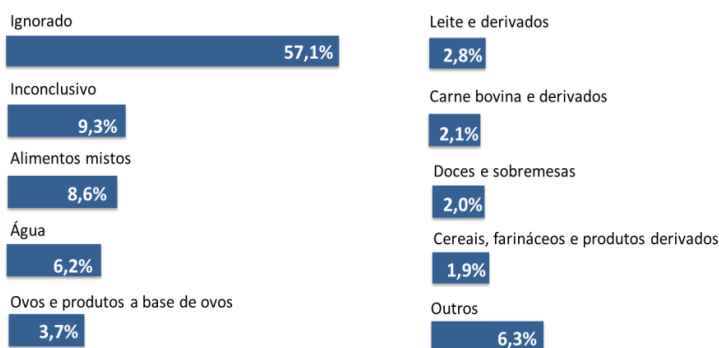
Observa-se um destaque na região Sudeste e Sul na da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios no primeiro trimestre de 2017 nas regiões Sudeste e

Sul do Brasil. Apesar de reduzir sua aquisição no último ano em 4,5% (-70,90 milhões de litros), Minas Gerais ainda lidera a produção com 25,8% da aquisição nacional.

Juntamente com o crescimento da produção de leite houve um aumento considerável no consumo tanto de leite como de seus derivados. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, entre janeiro e novembro de 2017, a quantidade de produtos lácteos exportada foi de 33,8 mil toneladas. Os três principais derivados mais exportados foram: outros leites, cremes de leite/leite condensado (40,7% do valor total exportado entre janeiro e novembro); leite em pó integral (24,3% do valor total exportado entre janeiro e novembro); e outros cremes de leite (14,7% do valor total exportado no período). Outros vinte e seis derivados lácteos complementam o valor total das exportações brasileiras de lácteos em 2017, até novembro.

Com o aumento do consumo há indícios da ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), por leites e derivados. Segundo o Ministério da Saúde (2017), a região Sudeste lidera o histórico com mais notificações nos casos de DTA até maio de 2017, e na sequência, a região Nordeste. Devido à dificuldade de identificar o agente causador, os casos ignorados ou inconclusivos dos registros de surtos se sobressaem com 57,1% e 9,3% respectivamente. Leites e derivados estão envolvidos em surtos de DTA com 2,8% dos registros (Figura 2).

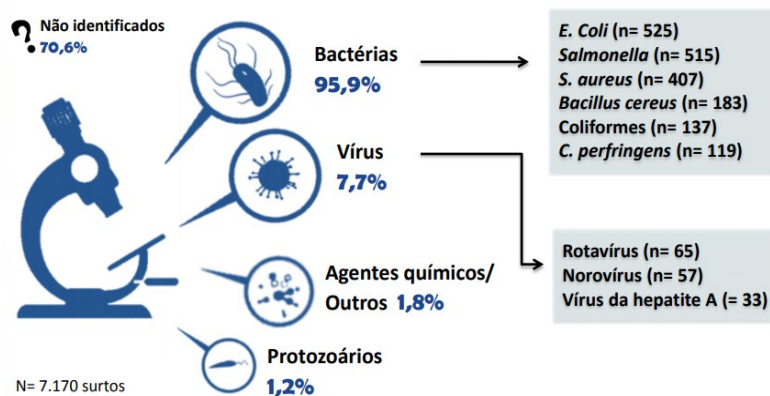
Figura 2 – Proporção de alimentos nos surtos de DTA. Brasil, 2016 a 2017



Fonte: Adaptado de MINISTÉRIO DA SAÚDE (2017).

Em 95,9% dos casos de DTAs (Figura 3) os principais agentes etiológicos são as bactérias, com destaque para *E. coli*, *Salmonella* e *S. aureus*.

Figura 3 – Proporção de agentes etiológicos nos surtos de DTA. Brasil, 2016 a 2017



Fonte: Adaptado de MINISTÉRIO DA SAÚDE (2017)

Com o intuito de qualificar e quantificar os micro-organismos, as análises dos alimentos são fundamentais para se conhecer as condições higiênico-sanitárias em que esse alimento foi preparado, quais os riscos que ele oferece à saúde do consumidor e se ele terá ou não a vida útil pretendida (OKURA e MOACIR, 2010).

Dentre os derivados do leite, os queijos apresentam características propícias à contaminação por bactérias, destacando os que não sofrem maturação, que, muitas vezes, são produzidos a partir de leite cru, o que não é permitido pela legislação, assumindo altas perdas econômicas (PRATES, 2010).

CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICA NA PRODUÇÃO DE LEITE E DERIVADOS

O leite cru de má qualidade se apresenta como uma importante fonte de micro-organismos que oferecem riscos à saúde dos consumidores, como, coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Listeria spp.* (PRATES, 2010). Segundo Almeida et al. (1995), a principal estratégia para o controle de qualidade no processamento de alimentos é a detecção e rápida correção de falhas, bem como a adoção de medidas preventivas na produção.

Para o leite cru e derivados lácteos, as exigências de qualidade e higiene são definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde

humana e preservação das propriedades nutritivas desses alimentos. A qualidade do leite é prejudicada pela contaminação de micro-organismos, interferindo na industrialização, reduzindo o tempo de prateleira, podendo colocar em risco a saúde do consumidor (BRITO e BRITO, 2001). A qualidade microbiológica do leite pode ser um bom indicativo da saúde da glândula mamária do rebanho e das condições gerais de manejo e higiene adotados na fazenda (MATA; TOLEDO; PAVIA, 2012).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2011), todos os produtos lácteos, desde o estado de saúde e higiene do animal, a sala de ordenha e ambiente do estábulo até os procedimentos utilizados na desinfecção e limpeza dos equipamentos usados no processo de ordenha, tanques de refrigeração e demais utensílios que entram em contato com o leite, devem ser submetidos a uma combinação de medidas de controle relacionadas às Boas Práticas Agropecuárias (BPA), e às Boas Práticas de Fabricação (BPF). Junto a essas medidas, inspeções periódicas de órgãos responsáveis e capacitação do pessoal envolvido devem ser suficientes para garantir a proteção da saúde pública.

Andrade e Guimarães, (2008) ressaltaram como parte do processo de segurança e controle de qualidade na prevenção das toxinfecções alimentares por micro-organismos a utilização de equipamentos de proteção individual como máscaras descartáveis, para minimizar os riscos de disseminação do micro-organismo através da boca e narinas, utilização de luvas, frequente lavagem das mãos e antebraço.

Outro ponto que merece devida atenção é o processo de pasteurização do leite. O mesmo é de fundamental importância para eliminar a microbiota patogênica e parte da microbiota deteriorante do leite. Um processo de pasteurização eficiente comprova que o leite atingiu temperatura e tempo suficiente para a destruição da bactéria patogênica mais resistente (MATA; TOLEDO; PAVIA, 2012). Sem essas medidas ocorre o aumento da contaminação do produto final, levando o consumidor a consumir micro-organismos que podem apresentar-se resistentes a antibióticos.

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE BACTÉRIAS A ANTIBIÓTICOS

Surgido como um grande avanço para a aplicação terapêutica na medicina, o descobrimento de antibióticos teve como principal atuação a redução de óbitos

por doenças infecciosas. Devido a uma grande variedade de drogas serem encontradas no mercado, a necessidade de avaliar e verificar a eficiência de cada uma tornou-se importante nesse contexto. A resistência a antibióticos e outras drogas antimicrobianas surgiu pela mutação espontânea e recombinação de genes, que criam variabilidade genética sobre a qual atua a seleção natural dando vantagens aos mais aptos (MOTA et al., 2005). Essa resistência ocorre, entre outras causas, por práticas inadequadas de higiene associadas à manipulação de matérias-primas e etapas deficientes de elaboração do produto tornando um sério problema de saúde pública (PRATES, 2010).

No contexto nacional são encontradas pesquisas realizadas na área em diversas localidades e em diversos produtos derivados do leite. Sudeste e Sul são regiões de maior destaque nesse tipo de estudo.

Araújo (1998) e Peresi et al. (2001) apresentaram estudos do perfil de resistência no estado de São Paulo. Araújo (1998) verificou a resistência a diferentes antibióticos pelas cepas de *S. aureus* isoladas de amostras de leite. Peresi et al. (2001), avaliaram as condições higiênico-sanitárias de 30 amostras de queijo tipo Minas Frescal artesanal comercializadas em 10 feiras livres de São José do Rio Preto e 30 amostras industriais, coletadas em supermercados, observando cepas de *Salmonella* e levantando dados do perfil de resistência de *Staphylococcus coagulase positiva* a antibióticos.

Em Minas Gerais, estudos destacam as regiões do Triângulo Mineiro e Vale do Jequitinhonha. Santos, Leal e Rossi (2006) em Uberlândia, coletaram 50 amostras de leite, provenientes de vacas com mastites clínicas ou subclínica recorrentes em propriedades rurais da região para verificar a presença de *Staphylococcus spp* e sua susceptibilidade aos antimicrobianos. Okura e Marin (2010) verificaram na região do Triângulo Mineiro, presença de gêneros pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, incluindo análise de sensibilidade a antimicrobianos para *E. coli*, em 30 queijos produzidos com leite pasteurizado inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), isolaram 86,4% de *E. coli* dos 50 queijos produzidos com leite cru não inspecionados pelo SIF, isolaram 77,5% e 31 queijos temperados com especiarias e isolaram 48,8% de *E. coli*. O teste de sensibilidade a antimicrobianos, as estirpes de *E. coli* isoladas do queijo com SIF manifestaram maiores índices de resistência à cefalotina (61,1%) e tetraciclina (46,6%). Dos queijos sem SIF a maior resistência foram à ácido nalidíxico (62,7%) e cefalotina (42,7%) e dos queijos

temperados a maior resistência foi para tetraciclina (68,9%), seguida de estreptomicina (60%) e ácido nalidíxico (57,8%).

Em pesquisa realizada na Cooperativa do Vale do Rio Grande em Uberaba-MG, Okura, Rigobelo e Ávila (2005) identificaram bactérias presentes no leite cru avaliando a resistência a antimicrobianos de cepas de *E. coli* e de *Salmonella sp.* no período de outubro e novembro de 2001, onde foram coletadas 324 amostras de leite cru. Também no Triângulo Mineiro, Okura e Marin (2014) analisaram 330 cepas isoladas de 30 queijos tipo Minas Frescal com Inspeção Federal (SIF), de 50 queijos não inspecionados pelo SIF e de 31 queijos sem SIF e com condimentos. As cepas de *E. coli* foram examinadas, para a resistência a nove fármacos antimicrobianos. No Vale do Jequitinhonha, Cardoso e Marin (2014) analisaram um total de 59 queijos muçarela de fabricação caseira colhida em um pequeno produtor, onde observaram a presença de *E. coli* nos queijos.

No Rio de Janeiro, Pereira (2016) realizou um estudo em leite proveniente de rebanho com mastite subclínica de cabras leiteiras, e verificou o perfil de resistência antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus spp.*

Na região Sul, Prates (2010) avaliou a ocorrência de *Listeria spp.*, ao longo da linha de processamento de queijos de média e alta umidade, em três laticínios, localizados na região sul do Rio Grande do Sul. Granda et al. (2008) estudaram o perfil de resistência/sensibilidade a antibióticos de uso terapêutico em humanos e em animais, em cepas de *Staphylococcus coagulase positiva* isoladas de queijos na região de Pelotas.

Freitas et al. (2005) e Luna et al. (2013) analisaram o perfil de resistência de micro-organismos a antibióticos no estado de Pernambuco. Os trabalhos foram realizados no agreste e em Recife, respectivamente. Destaque para a detecção de *Staphylococcus coagulase positiva* em leite de vacas com mastite por Freitas et al. (2005) e *Aeromonas* em queijo de coalho Tipo A por Luna et al. (2013).

E. coli e *Staphylococcus coagulase positiva* foram foco de estudo para Guimarães et al. (2012) e Evangelista-Barreto et al. (2016) na Bahia. Os trabalhos tiveram como base queijos artesanais (coalho e manteiga) fabricados em pequenas propriedades rurais ou em pequenas indústrias e comercializados na orla de Salvador (GUIMARÃES et al., 2012) e em Cruz das Almas (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016). Guimarães et al. (2012) observaram o perfil de resistência da *Salmonella* a antimicrobianos em queijos coalho.

Em Viçosa – AL, Soares et al. (2015) avaliaram a sensibilidade antimicrobiana *in vitro* das *Enterobactérias* isoladas em seis amostras de queijo coalho. Os autores observaram presença de *Enterobactérias* em todas as amostras (100%) e comentam que as *Enterobactérias* apresentaram resistência a Amoxicilina e 83,3% a Sulfazotrim, e para Cefquinoma 66,6% responderam com sensibilidade parcial.

Rapini et al. (2004) avaliaram o perfil de resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus sp.* isoladas de queijos tipo coalho comercializados em diversas praias nordestinas.

Apesar de não aparecer entre os principais estados que, por quantidade, adquiriram leite cru no primeiro trimestre de 2017, o Nordeste vem sendo considerado a nova fronteira láctea do Brasil devido à oportunidade de mercado que vem se apresentando nos últimos anos aos produtores desta região. De acordo com os artigos analisados o Nordeste se destaca por conter pesquisas relevantes no que se refere ao perfil de resistência de micro-organismos a antibióticos.

Encontra-se, em ordem cronológica, um comparativo da quantidade de pesquisas relacionadas ao perfil de resistência de micro-organismos a antimicrobianos em relação às localidades e os tipos de derivados analisados na Tabela 1.

É possível notar que de 17 artigos levantados, 52,94% (9 artigos) dos estudos foram realizados na região Sudeste, sendo 35,29% (6 artigos) em Minas Gerais, 12,50% (2 artigos) em São Paulo e 6,25% (1 artigo) no Rio de Janeiro. No Sul, realizou-se 11,76% (2 artigos) dos estudos, sendo eles no estado do Rio Grande do Sul. Já no Nordeste, 35,29% (6 artigos) das pesquisas realizadas, 11,76% (2 artigos) se encontravam em Pernambuco, 11,76% (2 artigos) na Bahia e 5,88% (1 artigo) em Alagoas. Os 5,88% (1 artigo) das pesquisas foram realizadas em praias nordestinas, sem distinção de estado.

Em relação às amostras analisadas, 64,70% (11 artigos) dos estudos utilizaram queijos, sendo 29,41% (5 artigos) queijos sem especificação, 23,52% (4 artigos) queijo coalho e manteiga e 11,76% (2 artigos) queijo tipo Minas Frescal. Já 29,41% (5 artigos) das amostras foram leite, sendo 23,52% (4 artigos) leite de vaca e 5,88% (1 artigo) leite de cabra e 5,88% (1 artigo) com ricota.

Tabela 1 - Levantamento bibliográfico de produtos de leite e derivados analisados na região do Brasil, contaminados por micro-organismos patogênicos no período de 1998 a 2016.

Estado (município)	Autores	Produtos analisados	Micro-organismos Isolados
São Paulo (São Paulo)	Araújo (1998)	Leite	<i>Staphylococcus</i>
São Paulo (São José do Rio Preto)	Peresi et al (2001)	Queijo tipo Minas Frescal	<i>Staphylococcus</i>
Praias do Nordeste	Rapini et al (2004)	Queijo tipo Coalho	<i>Staphylococcus</i>
Pernambuco (Angelim, São Bento do Una, Caetés e Correntes)	Freitas et al (2005)	Leite de vaca	<i>Staphylococcus</i>
Minas Gerais (Uberaba)	Okura, Rigobello e Ávila (2005)	Leite de vaca (cru)	<i>E. coli</i> e <i>Salmonella</i>
Minas Gerais (Uberlândia)	Santos, Leal e Rossi (2006)	Leite	<i>Staphylococcus</i>
Rio Grande do Sul (Pelotas)	Granda et al. (2008)	Queijos e embutidos	<i>Staphylococcus</i>
Rio Grande do Sul (Balneário Cassino, São Lourenço e Pelotas)	Prates (2010)	Queijo	<i>Listeria</i>
Minas Gerais (Triângulo Mineiro)	Okura e Marin (2010)	Queijo	<i>E. coli</i>
Bahia (Salvador)	Guimarães et al (2012)	Coalho e manteiga	<i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Salmonella</i>
Pernambuco (Recife)	Luna et al (2013)	Queijo	<i>Aeromonas</i>
Minas Gerais (Triângulo Mineiro)	Okura e Marin (2014)	Queijo	<i>E. coli</i>
Minas Gerais (Vale do Jequitinhonha)	Cardoso e Marin (2015)	Queijo	<i>E. coli</i>
Alagoas (Viçosa)	Soares et al (2015)	Queijo tipo coalho	Enterobactérias
Bahia (Cruz das Almas)	Evangelista – Barretos et al (2016)	Coalho e manteiga	<i>E. coli</i> e <i>Staphylococcus</i>
Rio de Janeiro (Rio de Janeiro)	Pereira (2016)	Leite de Cabra	<i>Staphylococcus</i>
Minas Gerais (Triângulo Mineiro)	Moreira e Okura	Ricota	<i>Listeria</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Salmonella</i> e <i>Enterococcus</i>

Fonte: Dos autores (2017)

Hoje, a capacidade da indústria para produzir novas drogas antibióticas é um processo mais lento que o desenvolvimento de resistência, por certas bactérias patogênicas. Desta forma, torna-se necessário o isolamento e identificação desses agentes em laboratório, como prova definitiva no diagnóstico das enfermidades. Assim, contribui-se para um melhor controle, com a utilização de terapêutica

adequada, além de promover um decréscimo na resistência aos antibióticos (MOTA et al., 2005).

Dentre as pesquisas realizadas, *Escherichia coli*, bactérias do gênero *Staphylococcus*, *Listeria spp*, *Salmonella spp*, *Aeromonas spp* e *Enterobactérias* foram os patógenos identificados e estudados no perfil de resistência aos antimicrobianos de leite e derivados no contexto nacional. O principal método utilizado nos estudos de susceptibilidade aos antibióticos foi o de difusão de disco, usando discos contendo antimicrobianos comercialmente disponíveis.

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *E. coli*

Okura e Moacir (2010) verificaram que dos queijos inspecionados pelo SIF (30) *E. coli* foi isolada em 11 (37%) e manifestaram maiores índices de resistência à cefalotina (61,1%), tetraciclina (46,6%), estreptomicina (25,5%), ceftriaxona (16,7%) e cotrimoxazol (16,7%). Dos queijos sem inspeção do SIF (50), a quantidade de *E. coli* isolada foi em 52% das amostras (26) e as resistências encontradas foram à ácido nalidíxico (62,7%), cefalotina (53,4%), tetraciclina (42,7%), estreptomicina (33,3%), cotrimoxazol (8%), amicacina (17,3%) e a ceftriaxona (9,3%). Dos queijos temperados (31), a quantidade de *E. coli* isolada foi em 52% das amostras (16) e os índices de resistência encontrados foram de 68,9% para tetraciclina, 60% a estreptomicina, 57,8% a ácido nalidíxico, 46,7% a cefalotina, 32,2% a amicacina, 26,7% a cotrimoxazol, 24,4% ampicilina, 6,6% à gentamicina e 16,7% à ciprofloxacina.

Okura, Rigobelo e Ávila (2005), em 21,6% das 324 amostras de leite cru analisadas, observaram baixa prevalência de cepas de *E. coli* resistentes aos antimicrobianos, destacando-se as que apresentaram resistentes para os antibióticos aztreonama (2,8%), para sulfametoxazol+trimetoprima (5,7%), para cefalotina (8,5%) e para ampicilina (30,0%).

Okura e Marin (2014) isolaram cepas de Queijo tipo Minas Frescal, observaram que 10 de 30 queijos com inspeção SIF (33%), 36 de 50 queijos sem inspeção SIF (72%) e 12 de 31 queijos sem SIF e com condimentos (39%) estavam em desacordo com todos os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação. Entre os isolados, as maiores resistências de *E. coli* foram verificadas para os antimicrobianos cefalotina (35,5% resistentes em queijos com SIF, 16,0% resistentes em queijos sem SIF e 8,9% resistentes em queijos sem SIF e com

condimentos), estreptomicina (20,0% resistentes em queijos com SIF, 7,3% resistentes em queijos sem SIF e 20,0% resistentes em queijos sem SIF e com condimentos), tetraciclina (37,8% resistentes em queijos com SIF, 32,7% resistentes em queijos sem SIF e 58,9% resistentes em queijos sem SIF e com condimentos) e sulfametoxazol/trimetoprim (7,8% resistentes em queijos com SIF, 6,0% resistentes em queijos sem SIF e 26,7% resistentes em queijos sem SIF e com condimentos).

Cardoso e Marin (2014) verificaram a quantidade de colônias acima de 10^3 de *E. coli* isoladas a partir de 59 queijos muçarela, sendo 64,4% positivos para a bactéria dentre as amostras analisadas. Doze agentes antimicrobianos foram testados e as principais resistências foram detectadas para tetraciclina (52,4%), cefalotina (44,2%), amicacina (34,1%), ampicilina (31,3%) e ácido nalidíxico (30,0%). Houve uma porcentagem elevada de resistência a múltiplas drogas (60,0%).

Evangelista-Barreto et al. (2016) analisaram o perfil de resistência antimicrobiana entre os isolados bacterianos em 28 queijos artesanais (14 de queijo-coalho e 14 de queijo-manteiga). *Escherichia coli* foi encontrada em 50% das amostras de queijo de coalho e em 7% no queijo de manteiga. As cepas de *E. coli* apresentaram suscetibilidade (83,3%) a três grupos de antimicrobianos: nitrofuranos (nitrofurantoina), quinolonas (ácido nalidíxico e ciprofloxacino) e sulfonamidas (sulfazotrim) e apresentaram resistência a ampicilina (16,7%) e imipenem (16,7%), antimicrobianos do grupo dos β -lactâmicos.

Guimarães et al. (2012) verificaram a susceptibilidade antimicrobiana de isolados de *E. coli*, (36), provenientes de queijos coalho. Todos os isolados apresentaram suscetibilidade aos antibióticos ciprofloxacina, cefotaxima, levofloxacina, norfloxacina, tetraciclina e sulfametoxazol-trimetoprim, enquanto 27,78% (10) mostraram-se resistentes a ampicilina (13,9%), gentamicina (2,8%), amoxicilina/ ácido clavulânico (2,8%), clorafenicol (13,9%), nitrofurantoína (5,6%) e cefalotina (11,1%).

Através das pesquisas realizadas, fazendo uma relação entre a quantidade de isolados resistentes a um determinado antibiótico e a quantidade total de amostras que apresentaram a bactéria, foi possível obter uma porcentagem total de *E. coli* resistente aos antibióticos analisados como mostrada na Tabela 2. Com a realização do estudo, foi possível notar uma alta resistência da bactéria aos

antibióticos tetraciclina (46,98%) e ácido nalidíxico (45%), pois aproximadamente metade dos isolados estudados em leites e derivados foram resistentes. Destaque também para os antibióticos cefalotina e ampicilina, que apresentaram alta resistência, sendo estudados em cinco das seis pesquisas analisadas.

Tabela 2 - Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Escherichia coli* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Tetraciclina	70	149	46,98
Ácido Nalidíxico	36	80	45,00
Estreptomicina	29	88	32,96
Amicacina	22	80	27,50
Cefalotina	68	255	26,67
Ampicilina	43	168	25,56
Ciprofoxalina	3	16	18,75
Cotrimoxazol	8	53	15,09
Clorafenicol	5	36	13,89
Imipenem	1	8	12,50
Ceftriaxona	4	37	10,81
Sulfametoxazol-trimetoprim	10	128	7,81
Nitrofurantoína	2	36	5,56
Gentamicina	2	52	3,85
Aztreonama	2	70	2,86
Amoxicilina/Ácido Clavulânico	1	36	2,78

Fonte: Dos autores (2017)

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *Staphylococcus*

Araújo (1998) isolou 201 cepas de *Staphylococcus aureus* as quais foram submetidas a provas de resistência a antibióticos. Com exceção de 88 (43,8%), 90 (44,8%), 24 (11,9%) e 40 (19,9%) cepas resistentes à penicilina, ampicilina, cloranfenicol e tetraciclina, respectivamente, a maioria das 201 cepas (95% ou mais) foi sensível aos antibióticos utilizados.

Peresi et al. (2001) avaliaram no período de 04/98 a 09/99, as condições higiênico-sanitárias de 60 amostras de queijo tipo Minas Frescal. As cepas de *Staphylococcus coagulase positiva* foram testadas quanto à resistência aos agentes antimicrobianos. Em 22 do total de amostras analisadas, 12 (54,55%) foram resistentes à penicilina e 02 (9,0 %) a tetraciclina.

Santos, Leal e Rossi (2006) verificaram a presença de *Staphylococcus spp* e sua suscetibilidade aos antimicrobianos baseando-se o estudo em 50 amostras de leite, provenientes de vacas com mastites clínicas ou subclínica. A incidência foi de 60% em 50 amostras avaliadas. O estudo demonstrou que 90% (27/30) das cepas eram resistentes à penicilina e ampicilina, 26,6% (8/30) à eritromicina, 16,6% (5/30) à rifampicina, 6,6% (2/30) à tetraciclina, cloranfenicol e oxacilina e 3,3% (1/30) para ciprofloxacina, clindamicina e a cefalotina.

Pereira (2016) realizou um estudo da mastite subclínica em nove rebanhos de cabras leiteiras, totalizando 140 amostras de leite (uma amostra por animal), sendo um dos objetivos verificar o perfil de resistência antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus spp*. No teste realizado com 54 isolados, o antimicrobiano mais efetivo foi o florfenicol (1,7%) e as maiores resistências foram para ampicilina e penicilina (50%), seguida da oxacilina (32,70%), tetraciclina (8,60%), cefoxitina (6,89%), norfloxacina (5%), gentamicina e cefalotina (3,40%).

Granda et al. (2008) estudaram o perfil de resistência/sensibilidade frente a 13 antibióticos de uso terapêutico em humanos e em animais, em cepas de *Staphylococcus coagulase positiva* isoladas de embutidos e de queijos. Foram utilizadas 11 cepas da bactéria onde se pode observar que 100% das cepas foram resistentes aos antibióticos ampicilina, vancomicina, cefloxatina e penicilina. 18,2% das cepas apresentaram resistência aos antibióticos clindamicina, ciprofloxacina, gentamicina, tetraciclina e eritromicina e 9,1% a oxalicina.

Freitas et al. (2005) traçaram o perfil de sensibilidade antimicrobiana de 59 amostras de *Staphylococcus* (52 amostras *S. aureus* e 7 amostras de *Staphylococcus coagulase positiva*), isolados de 572 amostras de leite de vaca com mastite. Os testes foram realizados para 13 antibióticos. Os menos eficazes foram à penicilina com 80% de resistência, amoxicilina com 75%, lincomicina com 56%, gentamicina com 51%, bacitracina com 37%, tetraciclina com 26%, oxacilina e novobiocina com 15%, enrofloxacina com 9% e cloranfenicol com 7%.

Guimarães et al. (2012) verificaram a susceptibilidade antimicrobiana de isolados de *Staphylococcus coagulase positiva* (15), provenientes de queijos coalho. Para o micro-organismo, nitrofurantoína, tetraciclina, clorafenicol e sulfametoxazol-trimetropim foram eficazes; no entanto, verificou-se resistência a eritromicina (26,7%), gentamicina (13,3%) e a oxacilina (13,3%).

Evangelista-Barreto et al. (2016) analisou o perfil de resistência antimicrobiana entre os isolados bacterianos em 28 queijos artesanais (14 de queijo-coalho e 14 de queijo-manteiga). Além de *E. coli*, o queijo de coalho apresentou contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva (80%). A bactéria foi resistente a nitrofurantoína (55,6%), tetraciclina (88,9%) e vancomicina (77,7%), apresentando multirresistência.

Rapini et al. (2004) avaliaram o perfil de resistência de 45 cepas de *Staphylococcus sp.* isoladas de 10 amostras de queijos tipo coalho comercializadas em praias nordestinas frente a oito antibióticos utilizados em medicina humana e veterinária. A ordem decrescente de resistência foi: penicilina G (100%), tetraciclina (91%), vancomicina (75,5%), gentamicina (71,1%), oxacilina (66,7%), eritromicina (60%), cefalotina (48,9%) e sulfasotrin (26,7%).

Tabela 3- Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Staphylococcus* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Cefloxatina	11	11	100
Vancomicina	53	67	79,10
Amoxicilina	44	59	74,58
Penicilina	257	448	57,37
Lincomicina	33	59	55,93
Nitrofurantoína	6	11	54,55
Ampicilina	155	296	52,37
Eritromicina	41	101	40,60
Bacitracina	22	59	37,29
Gentamicina	68	184	36,96
Oxacilina	62	214	28,97
Tetraciclina	117	433	27,02
Sulfasotrin	12	45	26,67
Cefalotina	25	129	19,38
Rifampicina	5	30	16,67
Novobiocina	9	59	15,25
Cloranfenicol	30	290	10,34
Enrofloxacin	5	59	8,47
Cefoxitina	4	54	7,40
Ciprofloxacina	3	41	7,32
Clindamicina	3	41	7,32
Norfloxacina	3	54	5,55

Fonte: Dos autores (2017)

Utilizando a relação da quantidade de isolados resistentes a um determinado antibiótico e a quantidade total de isolados que apresentaram *Staphylococcus*, é possível observar que todas as amostras estudadas (100%) e testadas com cefloxatina apresentaram resistência ao antimicrobiano. Vancomicina (79,10%), amoxicilina (74,58%), penicilina (57,37%), lincomicina, nitrofurantoína (54,55%) e ampicilina (52,37%) foram os antibióticos que apresentaram ineficiência em mais da metade dos isolados analisados. Houve destaque para oxacilina (6/9), penicilina (7/9) e tetraciclina (8/9), antibióticos analisados em seis ou mais dos nove estudos presentes em que se observaram expressiva ineficiência contra os isolados de *Staphylococcus* (Tabela 3).

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *Listeria*

Prates (2010) avaliou a ocorrência de *Listeria spp.*, em especial de *L. monocytogenes*, ao longo da linha de processamento de queijos de média e alta umidade, em três laticínios onde um total de 208 amostras foram avaliadas sendo que 7,69% apresentaram a bactéria. Vinte isolados tiveram seu perfil de resistência avaliados, frente a quinze antimicrobianos, de uso clínico. As cepas de *Listeria* isoladas da matéria-prima e do produto final apresentaram uma alta prevalência de isolados resistentes a antibióticos (Tabela 4).

Tabela 4- Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Listeria* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Penicilina	20	20	100
Oxacilina	20	20	100
Clindamicina	19	20	95
Cefaclor	19	20	95
Cloranfenicol	17	20	85
Ampicilina	17	20	85
Ciprofloxacina	15	20	75
Eritromicina	11	20	55
Rifampicina	10	20	50
Gentamicina	9	20	45
Amoxilina	8	20	40
Tetraciclina	6	20	30

Fonte: Dos autores (2017)

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *Salmonella*

Guimarães et al. (2012) também verificaram a suscetibilidade antimicrobiana de isolados de *Salmonella spp.* (16), provenientes de queijos coalho. Destaque para os isolados de *Salmonella* que apresentaram maior resistência frente ao antibiótico nitrofurantoína, das quais 37,5% (6) mostraram-se resistentes e somente 25% (4) sensíveis (Tabela 5).

Tabela 5 - Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Salmonella* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Nitrofurantoina	6	16	37,50
Tetraciclina	2	16	12,50
Ampicilina	1	16	6,25
Cefalotina	1	16	6,25
Amoxicilina/Ac. Clavulânico	1	16	6,25

Fonte: Dos autores (2017)

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE *AEROMONAS*

Luna et al. (2013) detectaram *Aeromonas* em queijos de coalho tipo A (elaborado com leite pasteurizado) comercializados em Recife.

Tabela 6 - Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Aeromonas* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Amoxicilina	73	73	100
Ampicilina	73	73	100
Penicilina	73	73	100
Eritromicina	66	73	90,41
Tetraciclina	35	73	47,94
Sulfametoxazol-trimetoprim	29	73	39,72
Gentamicina	6	73	8,22
Cloranfenicol	0	73	0

Fonte: Dos autores (2017)

Das 231 amostras de queijo de coalho tipo A analisadas, 73 (31,6%) amostras foram positivas para presença de *Aeromonas*, sendo 38 (29,2%) amostras

analisadas no verão e 35 (34,7%) no inverno. É importante observar que todas as espécies foram resistentes à amoxicilina, ampicilina e penicilina (100%). Os antibióticos que apresentaram melhor atividade contra *Aeromonas* foram a gentamicina, em que 91,8% dos isolados foram sensíveis e o cloranfenicol, ao qual 100% dos isolados apresentaram sensibilidade (Tabela 6).

PERFIL DE RESISTÊNCIA DE ENTEROBACTÉRIAS

Soares et al. (2015) avaliaram a sensibilidade antimicrobiana *in vitro* das *Enterobactérias* isoladas em seis (6) amostras de queijo coalho. Observou-se a presença da bactéria em todas as amostras onde 100% foram resistentes a amoxicilina (Tabela 7). Porém 100% das enterobactérias estudadas foram sensíveis à enrofloxacina e gentamicina.

Tabela 7 - Perfil de resistência a antibióticos de isolados de *Enterobactérias* oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade de amostras positivas para a bactéria	Porcentagem de resistência (%)
Amoxicilina	6	6	100
Sulfazotrim	5	6	83,3
Cefquinoma	4	6	66,6

Fonte: Dos autores (2017)

PERFIL DE RESISTÊNCIA GERAL DAS BACTÉRIAS PATOGÊNICAS

Independente do micro-organismo estudado é importante destacar que entre as dezenove avaliações microbiológicas, com seis tipos de gêneros de bactérias houve uma alta ocorrência de patógenos resistentes a antibióticos.

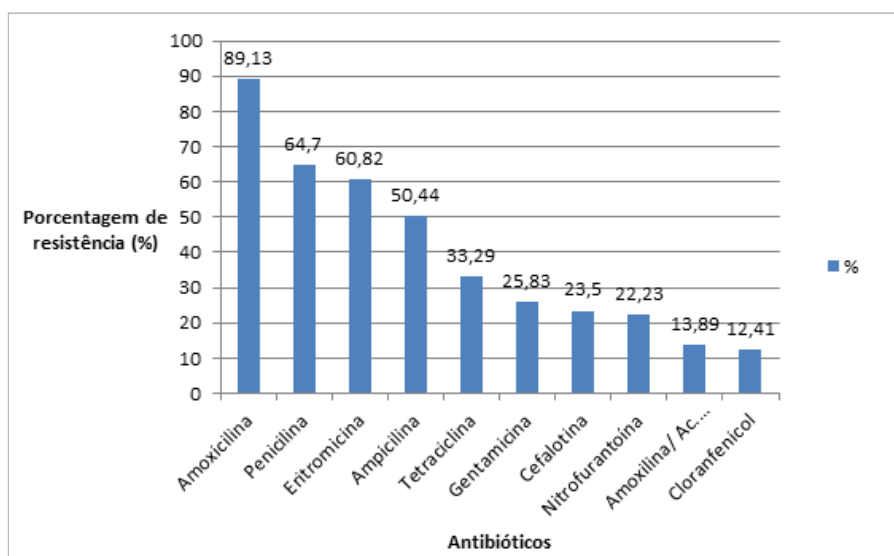
Considerando os antibióticos que foram testados em três ou mais dos seis tipos de gêneros de micro-organismos e levando em conta a quantidade total de isolados que apresentaram a bactéria e a quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico, pode-se observar, pela Tabela 8 e a Figura 4, a porcentagem total de resistência de micro-organismos patogênicos aos antibióticos em leites e derivados nos estudos avaliados em contexto nacional.

Tabela 8 - Perfil de resistência a antibióticos de isolados de micro-organismos oriundos de amostras de leite e derivados (Revisão Bibliográfica 1998-2016).

Antibiótico	Quantidade de gêneros de bactérias avaliados	Quantidade de isolados resistentes ao referido antibiótico	Quantidade total de amostras positivas para as bactérias
Amoxicilina	3/6	123	138
Penicilina	3/6	350	541
Eritromicina	3/6	118	194
Ampicilina	5/6	289	573
Tetraciclina	5/6	230	691
Gentamicina	4/6	85	329
Cefalotina	3/6	94	400
Nitrofurantoína	3/6	14	63
Amoxicilina/ Ac. Clavulânico	3/6	10	72
Cloranfenicol	4/6	52	419

Fonte: Dos autores (2017)

Figura 4 – Percentagem de resistência a antibióticos de isolados de micro-organismos patogênicos oriundos de amostras de leite e derivado



Fonte: Dos autores (2017)

CONCLUSÃO

Leites e queijos foram o foco de pesquisas relacionadas ao perfil de resistência de micro-organismos patogênicos a antimicrobianos nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil. Isolados de *E. coli*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Salmonella*, *Aeromonas* e *Enterobactérias* apresentaram índices significativos de resistência.

Amoxicilina, penicilina, eritromicina, ampicilina e tetraciclina foram antibióticos que apresentaram alta ineficiência ao combate de micro-organismos.

O processo de pasteurização, apesar de reduzir significativamente as contagens de micro-organismos do leite apresentou-se ineficiente em alguns estudos. A presença de cepas de micro-organismos resistentes é preocupante no que se refere à saúde pública. Uma inspeção cuidadosa em todo processo de produção de leite e derivados, determinadas ações corretivas e capacitações periódicas de manipuladores são soluções necessárias e possíveis de serem utilizadas para reduzir ou eliminar problemas de qualidade do leite, beneficiando produtores, a indústria e principalmente consumidores.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, FAPEMIG pelo auxílio na execução deste trabalho.

Evaluation study of the resistance profile of microorganisms, with emphasis on pathogenic microorganisms, antibiotics in milk and dairy products

ABSTRACT

Regarding its chemical composition, milk, due to its high nutritional value, can be considered one of the most complete foods. Milk constitutes an excellent culture medium for pathogenic microorganisms. Inadequate storage of milk and dairy products increases the risk of bacterial contamination. The health risk increases when these microorganisms are pathogenic and resistant to antimicrobial agents used in human medicine. Therefore, the purpose of this paper was to conduct a literature review to investigate the antimicrobial resistance profile to antibiotics, used in human and veterinary medicine, of strains of microorganisms in dairy products marketed in several regions of Brazil. Overall, 19 microbiological evaluations of the scientific literature were performed, data provided by public agencies and associations related to food technology from 1998 to 2017. *Escherichia coli*, bacteria of the genus *Staphylococcus*, *Listeria spp*, *Salmonella spp*, *Aeromonas spp* and Enterobacteria showed significant indices of resistance to antibiotics commonly used in the southeastern, southern and northeastern regions of Brazil in samples of milk and cheese. Amoxicillin, penicillin, erythromycin, ampicillin and tetracycline were antibiotics that presented resistance to isolated microorganisms and were analyzed. A careful inspection and corrective actions are necessary and possible solutions to reduce or eliminate milk quality problems.

KEYWORDS: Dairy products. Antimicrobial resistance. Pathogenic bacteria. Contamination.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. C. de C. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Saúde Pública**, v. 29, n. 4, p. 290-294, 1995. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101995000400006>
- ANDRADE, A. da S.; GUIMARÃES, K. A. da S. Contaminação de produtos lácteos por *Staphylococcus aureus*: Revisão Bibliográfica. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 163, p. 56-62, 2008.
- ARAÚJO, W. P. Fagotipagem de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos, isoladas de leite. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, v. 35, n. 4, p. 161-165, 1998. <https://doi.org/10.1590/S1413-95961998000400003>
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidos por Alimentos no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/maio/29/Apresentacao-Surtos-DTA-2017.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2017.
- BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. Qualidade do Leite. **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**, Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001.
- CARDOSO, P.; MARIN, J. M. Resistência antimicrobiana de isolados de *Escherichia Coli* provenientes de queijo muçarela artesanal produzido no Brasil. **ARS VETERINARIA**, v. 30, n. 2, 104-108, 2014. <https://doi.org/10.15361/2175-0106.2014v30n2p104-108>
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Leites e Derivados**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_11_15_15_48_leite_novembro_2017.pdf> Acesso em: 02 dez. 2017.
- DOMARESKI, J. L. et al. Avaliação físico – química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). **Archivos Latinoamericanos de nutricion**, v. 60, n. 3, p.261. 2010.
- EMBRAPA. **Qualidade e segurança da produção de leite**. Aracaju, SE, 2011. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_166.pdf> Acesso em: 16 jan. 2018.
- EVANGELISTA-BARRETO et al. Queijos artesanais como veículo de contaminação de *Escherichia coli* e *estafilococos* coagulase positiva resistentes a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 1, p. 55 – 67, 2016. <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20160006>
- FREITAS, M.F.L. de. Perfil de sensibilidade antimicrobiana in vitro de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol.**, v. 72, n. 2, p. 171-177, abr./jun., 2005.

GANDRA, T. K. V. et al. Perfil de resistência/sensibilidade a antibióticos em cepas de *Estafilococcus* coagulase positiva isoladas de embutidos e de queijos. XI ENPOS, I MOSTRA CIENTÍFICA. 2008.

GUIMARÃES, A. G. et al. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos coalho. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p. 259-65, 2012.

IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 out. 2017.

LUNA, R. de O. et al.. Identificação molecular e perfil de resistência a antimicrobianos de *Aeromonas spp.* Isoladas de queijo de coalho tipo A*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n. 3, p. 205-211, 2013.

MOREIRA, M. S.; OKURA, M. H. Qualidade microbiológica de ricotas comercializadas na região do Triângulo Mineiro e no interior do Estado de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v. 31, p. 96-101, 2017.

MATA, Natalia Franco; DE TOLEDO, Paula Spinha; PAVIA, Paulo César. A importância da pasteurização: Comparação microbiológica entre leite cru e pasteurizado, do tipo B. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 384, p. 66-70, 2012. <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20120010>

MOTA, Rinaldo Aparecido et al. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2005.26406>

OKURA, Mônica Hitomi; MARIN, José Moacir. Avaliação em queijos Minas frescal provenientes do Sudoeste de Minas Gerais da presença de fatores de virulência e resistência antimicrobiana em isolados de *Escherichia coli*. **Ciência Rural**, v. 44, n. 8, p. 1506-1511, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131237>

OKURA, Monica Hitomi; MOACIR, José. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de queijos minas frescal produzidos com leite cru, leite pasteurizado e de queijo temperado em alguns municípios da região do triângulo mineiro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 375, p. 33-42, 2010.

OKURA, M. H.; RIGOBELLO, E. C.; ÁVILA, F. A. Isolamento e identificação de patógenos em leite cru produzido nas microrregiões do Triângulo Mineiro, MG. **ARS Veterinaria**, v. 21, n. 3, p. 324 – 331, 2005.

PEREIRA, C. S. **Qualidade do leite de cabra in natura pela detecção de microrganismos, susceptibilidade antimicrobiana, parâmetros físico-químicos, contagem de células somáticas, contagem total bacteriana e resíduo antimicrobiano**. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal)- Universidade Federal Fluminense, 2016.

PERESI, J. T. M. et al. Queijo Minas tipo Frescal artesanal e industrial: qualidade microscópica, microbiológica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos, 2001. Disponível em: <<http://saudepublica.bvs.br/pesquisa/resource/pt/lil-285740>>. Acesso em: 28 out. 2017.

PRATES, D. da F. **Ocorrência, caracterização sorológica e avaliação do perfil de resistência a antibióticos em *Listeria spp.* isoladas em laticínios processadores de queijos no sul do Rio Grande do Sul.** 2010. 97f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

RAPINI, L. S. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus sp.* isoladas de queijo tipo coalho. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 56, n. 1, p. 130-133, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000100022>

RIBEIRO, L. R. et al. Teste de susceptibilidade a antimicrobianos de isolados de *Escherichia Coli* provenientes de queijos a base de leite não pasteurizado. **Congresso brasileiro de microbiologia**, 27^º, 2013, Natal. Resumo: 1834-1.

SANTOS, Cristiane Diniz Matoso; LEAL, Geraldo Sadoyama; ROSSI, Daise Aparecida. Frequência e suscetibilidade a antimicrobianos de *Staphylococcus spp* isolados de leite de vacas com mastites recorrentes de rebanhos da região de Uberlândia-MG. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 2, 2006.

SOARES, K. D. A. et al. Perfil de sensibilidade e resistência antimicrobiana *in vitro* das enterobactérias isoladas em amostras de queijo coalho comercializado em Viçosa-AL. **Higiene Alimentar**, v. 29, n. 244/245, maio/junho de 2015.

VENTURINI, C. E. P. A Geografia do Leite Brasileiro, 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/artigos-especiais/a-geografia-do-leite-brasileiro-87327n.aspx>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXVI, n.1, Jan./Fev./Mar. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163208/1/Evolucao-do-leite-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2017.

Recebido: 08 mai 2020.

Aprovado: 03 fev. 2021.

Publicado: 01 jul. 2021

DOI:10.3895/rbta.v15n1.12245

Como citar:

RESENDE, F; MALPASS, A. C. G.; OKURA, M. H. Estudo avaliativo do perfil de resistência de micro-organismos com destaque aos micro-organismos patogênicos e aos antibióticos em leites e derivados. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 15, n. 01: p. 3510-3533, jan./jun. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Mônica Hitomi Okura

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Av. Dr. Randalfo Borges Júnior, 1250. B. Univerdecidade, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. CEP 38065-200

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0

Internacional.

