

ECOFISIOLOGIA MICROBIANA E MICRO-ORGANISMOS CONTAMINANTES DE LINGUIÇA SUÍNA E DE FRANGO DO TIPO FRESCAL

SAMIRA OBEID GEORGES*
LARISSA GOMES BERNARDO*
MARIA CLÁUDIA DANTAS PORFIRIO BORGES ANDRÉ**
MARIA RAQUEL HIDALGO CAMPOS***
LIANA JAYME BORGES***

Doença Transmitida por Alimento (DTA) é um termo genérico, aplicado a uma síndrome, que geralmente apresenta como consequências anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia. No Brasil, no período compreendido entre 2000 e 2017, identificaram-se 12.503 surtos de DTA, com 236.403 pessoas doentes e mais de dois milhões de casos expostos, o que evidencia a fragilidade dessa situação. Este estudo objetivou revisar a contaminação microbiana de linguiças suínas e de frango no contexto das DTA. Realizou-se uma revisão de literatura a partir das bases de dados Medline/Pubmed, Lilacs, Scielo e Periódicos Capes, publicados em qualquer período, com os principais termos de indexação: linguiça de frango e suína; ecofisiologia microbiana; contaminação de linguiça de frango e suína. No país, os alimentos embutidos têm ganhado cada vez mais destaque no mercado, sendo a carne de frango e suína importantes no comércio, cujos embutidos estão em crescente expansão. Embora haja legislação que embasa os embutidos frescais, muitos estudos apresentam resultados insatisfatórios no que tange à qualidade microbiológica de linguiças suínas e de frango. O conhecimento das características dos micro-organismos assim como o da ecofisiologia microbiana é importante, visto que possibilita a tomada de medidas mais eficazes na prevenção da contaminação dos alimentos por eles.

PALAVRAS-CHAVE: DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS; ECOFISIOLOGIA MICROBIANA; LINGUIÇA FRESCAL.

Nutricionista. Mestra em Nutrição e Saúde. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil. (e-mail: samira.ogeorges@gmail.com; larissagbn@hotmail.com).

Médica Veterinária. Professora Adjunta do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. (e-mail: mcporfirio@hotmail.com).

Nutricionista. Professora Adjunta da Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. (e-mail: raq7@brturbo.com.br; lianajb@hotmail.com).

1 INTRODUÇÃO

Doenças transmitidas por alimentos (DTA) são todas as enfermidades cujas causas relacionam-se à ingestão de alimentos que possam estar contaminados com micro-organismos patogênicos (perigo biológico), substâncias químicas (perigo químico) ou objetos lesivos ou que contenham em sua composição estruturas tóxicas (perigo físico). Sua prevenção exige controle higiênico-sanitário rigoroso, sendo que as ações preventivas envolvem fatores que têm início na compra da matéria-prima e terminam com o consumo do alimento pronto (SILVA JÚNIOR, 2014; SCHIMANOWSKI; BLUMKE, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

A relevância das DTA advém do fato dessas resultarem em sintomas que vão desde náuseas, vômitos e/ou desconforto gastrintestinal, até situações graves que requerem internações, como o quadro de Síndrome Urêmica Hemolítica (SUH) que pode ser ocasionado pela intoxicação pela bactéria *Escherichia coli*, por exemplo. A gravidade da doença pode ser determinada pelo tipo de micro-organismo, assim como fatores de virulência, presença de toxinas, entre outros elementos (SILVA JÚNIOR, 2014; SCHIMANOWSKI; BLUMKE, 2011).

No Brasil, os alimentos embutidos têm ganhado cada vez mais destaque no mercado. Esses são considerados pela legislação um produto cárneo industrializado obtido de carnes de animais de açougue, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2003a). Uma das variedades de destaque é a linguiça do tipo frescal, cujo processo de preparação é composto pela moagem da carne, cubação da gordura, adição de condimentos e temperos, mistura, embutimento e embalagem (SILVA; COLOMBO; BACHINI, 2016).

São muitas as variedades de carnes utilizadas na produção de linguiças, das quais se destacam, no cenário atual, a suína e a de frango. A variedade de derivados de carne suína, em especial os embutidos, evidenciaram significativa expansão no mercado nacional, na última década (ABPA, 2010). Enquanto isso, a carne de ave, desde muitos anos, é matéria-prima importante na produção de linguiças (RUST, 1994) e a crescente produção pelo Brasil aumentou sua presença na mesa dos consumidores no país e no mundo (ABPA, 2014). Independente do tipo de carne empregada, as linguiças do tipo frescal, bem como os embutidos em geral são alimentos altamente expostos à contaminação e representam excelente meio para multiplicação microbiana (MEDEIROS, 2011; FARTH; LIMA, 2018).

É fundamental, portanto, a adoção de ferramentas de gerenciamento para a segurança alimentar como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Tais ferramentas, se adotadas, permitem atribuir melhoria nos processos e, por consequência, na qualidade dos alimentos. Essas ações refletem e culminam na qualidade de vida da população (MEDEIROS, 2011; MUNARI, 2016).

Diante do exposto, a segurança alimentar torna-se um desafio, devendo ser analisada ao longo de todo o processo de produção desse embutido, visto que cada etapa pode influenciar a qualidade e segurança dos alimentos. O objetivo dessa revisão é identificar os principais aspectos envolvidos na ecofisiologia microbiana, assim como identificar e caracterizar alguns micro-organismos contaminantes de linguiças suína e de frango nelas encontrados no contexto das DTA, a fim de fazer um consolidado dessas informações em virtude da escassez de conhecimentos nessa área.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura que pudesse trazer para a comunidade científica um consolidado de informações sobre contaminação microbiológica de linguiça suína e de frango disponibilizadas.

A revisão foi realizada por meio de buscas nas bases de dados Medline/Pubmed, Lilacs, Scielo e Periódico Capes, nos idiomas português, espanhol e inglês. Foram selecionados artigos

em que fossem claros os objetivos e resultados do estudo. Dentre esses, todos eram originais, não sendo encontrados artigos de revisão a respeito do presente tema. Em virtude da escassez de artigos nessa área, não foram estabelecidos limites para ano de publicação.

Foram ainda selecionados materiais do Ministério da Saúde para aprofundar e refletir sobre o tema assim como outros materiais produzidos por diferentes autores com dados mais específicos sobre a produção e contaminação de linguiça.

Os dados foram analisados pelas pesquisadoras, por meio de leituras exploratórias, seletivas, analíticas e interpretativas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 LINGUIÇA DO TIPO FRESCAL

A linguiça do tipo frescal destaca-se dentre os diversos tipos de linguiça (cozidas, dessecadas, defumadas) por sua aceitação e comercialização. O processo de produção utiliza carnes de animais de açougue, adicionadas ou não de tecidos adiposos, e o processamento pode ocorrer em estabelecimentos de pequeno, médio e grande porte. Ao processo, agregam-se aditivos utilizados para melhorar as características sensoriais do produto (SILVA; COLOMBO; BACHINI, 2016). No que tange às características físico-químicas, esse tipo de linguiça, quando comparada às cozidas e dessecadas, apresenta maior teor de umidade (70,0%) e menor teor proteico (12,0%) (BRASIL, 2000). De acordo com Shimokomaki et al. (2006), umidade, gordura e proteínas são três componentes da carne considerados substratos primários que influenciam na qualidade da matéria-prima para fins de processamento industrial.

Linguiças frescas que apresentarem valores diferentes dos supracitados estão em desacordo com a legislação brasileira. Bezerra et al. (2012) observaram que em 100% (n=28) de amostras de linguiça toscana analisadas no município de Mossoró (RN), os teores de umidade estiveram abaixo de 70%. Já um estudo realizado em Niterói (RJ) trouxe resultados interessantes ao analisar as características físico-químicas de linguiças cozidas e defumadas feitas com aparas de carne de avestruz. Embora os valores para teor de umidade tenham ficado acima do permitido pela legislação (BRASIL, 2000), o teor de proteína estava 42% acima do limite mínimo permitido, enquanto que os teores de gordura estavam pelo menos 50% abaixo do máximo permitido (NASCIMENTO et al., 2017).

A linguiça frescal pode ainda ser classificada como produto curado, isto é, produto cárneo adicionado de sais de nitrito ou nitrato e outros aditivos com objetivo de melhorar sua conservação. Isso ocorre, pois, por não sofrer processamento térmico ou dessecação e por apresentar alta atividade de água (Aa) (característica importante que favorece o metabolismo de micro-organismos) (SILVA JÚNIOR, 2014), tem curto prazo comercial e a qualidade microbiológica depende da ausência ou de baixos níveis de contaminação na matéria-prima e demais ingredientes empregados na produção (HOFFMAN et al., 1996; OMER, et al., 2015; SILVA; COLOMBO; BACHINI, 2016).

Além dos fatores intrínsecos favoráveis ao desenvolvimento de bactérias (em especial a alta Aa), manipuladores de alimentos são fatores de risco para a contaminação de linguiça (SILVA JÚNIOR, 2014), principalmente ao se analisar sua produção artesanal. Problemas na manipulação dos alimentos foram identificados como sendo a principal causa para contaminação de linguiças em relatos na literatura (MIYASAKI et al., 2009; MEDEIROS, 2011; VALLANDRO et al., 2011).

A produção industrial desse produto também apresenta riscos de contaminação por agentes microbianos como, por exemplo, pelo uso de equipamentos e utensílios. As etapas de elaboração de embutidos devem ser rigorosamente inspecionadas para que a qualidade final do produto seja satisfatória (SILVA; COLOMBO; BACHINI, 2016), principalmente por permanecerem estocados em temperatura de refrigeração até o consumo, o que possibilita a multiplicação de bactérias psicrotóxicas patogênicas caso ocorram falhas durante esse processo (MEDEIROS, 2011).

Ressalta-se que por ser a linguiça frescal um produto cárneo largamente consumido

(PORTO, et al., 2015; SOUZA et al., 2013), de fácil produção e lucrativa ao fabricante (SILVA; COLOMBO; BACHINI, 2016), acarreta em menor preocupação em seu processo higiênico-sanitário, o que pode refletir em sua qualidade sanitária final (JESUS JÚNIOR; RODRIGUES; MORAIS, 2010).

3.2 LEGISLAÇÃO SANITÁRIA BRASILEIRA

Algumas legislações embasam a produção de linguiça do tipo frescal. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), estabelece que para “carne e produtos cárneos”, abrangendo produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados (hambúrgueres, almôndegas, quibes e similares), produtos a base de sangue e derivados in natura e embutidos frescos (linguiças cruas e similares) a presença de Coliformes termotolerantes, Estafilococos coagulase positiva e Clostrídio sulfito redutor a 46°C deve ser de, no máximo, 5×10^3 , 5×10^3 e 3×10^3 Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/g, respectivamente, enquanto que para *Salmonella* sp. não é admitido a presença em 25g da amostra (BRASIL, 2001).

Já segundo a instrução normativa n.º 4, de 31 de março de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (Mapa), linguiças devem ter classificação variada de acordo com o modo de fabricação (produto fresco; produto seco, entre outros); com a composição da matéria-prima e fabricação (linguiça toscana, calabresa, entre outros); e com a denominação de venda (linguiça de carne bovina, linguiça de carne de frango, entre outros). Além disso, dentre outros fatores, as carnes para produção de linguiças e as linguiças já elaboradas, deverão ser manipuladas, armazenadas e transportadas em locais próprios de forma que elas estejam protegidas da contaminação e deterioração, entre outras determinações (BRASIL, 2000).

A Instrução Normativa n.º 9 do Mapa, de 08 de abril de 2009, institui os Procedimentos de Controle da bactéria *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo. Essa instrução aplica-se aos produtos prontos para o consumo que apresentem características como pH superior a 4,4 e atividade de água maior do que 0,92. Os resultados positivos para esse patógeno desencadearão os procedimentos de inspeção do processo de produção e a revisão dos registros dos produtos de origem animal prontos para o consumo (BRASIL, 2009).

Por fim, para a produção da linguiça de frango, a carcaça de frango é largamente utilizada. Assim, a qualidade dessa matéria-prima influencia diretamente na qualidade do produto final. A instrução normativa n.º 70, de 06 de outubro de 2003, institui o Programa de Redução de Patógenos, Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp. em Carcaças de frangos e perus (BRASIL, 2003b).

3.3 LINGUIÇA SUÍNA E DE FRANGO: UMA VISÃO GERAL DA ECOFISIOLOGIA MICROBIANA DAS BACTÉRIAS CONTAMINANTES

O Brasil é um grande produtor mundial de proteína animal (MAPA, 2010), e a elaboração de alimentos embutidos, antes tomada como uma arte, hoje é uma ciência altamente sofisticada. Dentre os micro-organismos patogênicos que potencialmente podem estar presentes no produto final das linguiças suínas destacam-se *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (HOFFMANN et al., 1996). Já para a carne de ave, que desde muitos anos também tem sido fonte importante de matéria-prima para embutidos, os micro-organismos mais encontrados são os mesófilos e os psicotróficos (CANSIAN; FLORIANI; VALDUGA, 2005).

Dados referentes às classes de alimentos envolvidos em surtos de doenças alimentares no período compreendido entre 2000 e 2017 mostraram que carnes de ave in natura, processadas e seus miúdos representaram 225 casos de surtos de doenças alimentares notificados. Em relação às carnes suínas foram identificados 102 casos de doenças. Esse mesmo documento apresenta que *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* são os micro-organismos mais envolvidos em surtos de DTA (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Os micro-organismos são capazes de causar alterações químicas nos alimentos, sendo

que essas são desejáveis ou indesejáveis. Quando desejáveis, resultam na produção de novos alimentos, embora características indesejáveis tornem o alimento impróprio ao consumo, resultando em riscos para o ser humano, como infecções, intoxicações e toxinfecções (SILVA JÚNIOR, 2014; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Os fatores capazes de afetar o desenvolvimento microbiano nos alimentos dividem-se em: fatores intrínsecos como atividade de água (Aa), acidez (pH), potencial de oxirredução, composição química do alimento, fatores antimicrobianos naturais e as interações entre micro-organismos; e os fatores extrínsecos são a temperatura ambiental, umidade relativa e a composição gasosa do ambiente (SILVA JÚNIOR, 2014). Um estudo realizado em linguiças, em Santa Maria (SC), observou o comportamento de *Staphylococcus aureus* e microbiota autóctone frente à ação de nitrito de sódio em linguiças frescas estocadas sob refrigeração e identificaram que a temperatura na prevenção de multiplicação de bactérias psicotróficas exerceu maior influência quando comparada aos sais de nitrito (CORREIA et al., 2014).

A linguiça frescal tem pH por volta de 6,0 e Aa maior que 0,98, características essas que propiciam o desenvolvimento microbiano. Esse produto deve ser vendido em temperatura de refrigeração e requer tratamento térmico antes do consumo, sendo consumido, frequentemente, frito ou assado (MIYASAKI et al., 2009).

Na fabricação da linguiça, a matéria-prima é moída, tornando-se imprópria para o consumo muito rapidamente, pois aumenta a superfície de exposição para a contaminação e o desenvolvimento de micro-organismos (OLIVEIRA et al., 2017; PROUDLOVE, 1996). Sua coloração vermelha é obtida por adição de curas especiais baseadas especialmente em altos teores de sais de cura e acidez (VENTURINI et al., 2011).

A adição de sais de nitrato e nitrito são fatores importantes capazes de modificar a ecofisiologia microbiana (efeitos de parâmetros ambientais no desenvolvimento dos micro-organismos), visto que, ao alterarem fatores extrínsecos, acarretam em obstáculos para micro-organismos. Em virtude dessa função, existe uma tendência atual em exagerar na quantidade de sais de cura adicionados em linguiças a fim de aumentar a vida de prateleira desse produto, como pode ser identificado na pesquisa de Adami et. al, 2015. Ao analisar o teor de nitrito e nitrato de produtos cárneos classificados como linguiça, produzidos em estabelecimentos do Vale do Taquari, fiscalizados por Inspeção Sanitária Municipal, 30,3% e 69,7% das amostras analisadas apresentaram, respectivamente, níveis de nitrito e nitrato acima do valor estabelecido pela legislação brasileira e foram consideradas impróprias para o consumo humano (ADAMI et al., 2015).

Resultados diferentes ao supracitado foram encontrados no estudo realizado no Rio Grande do Sul, em que nenhuma amostra analisada estava em desacordo com a legislação (BOHRZ et al., 2013). Embora abaixo dos valores permitidos pela legislação, é importante ressaltar que níveis bem próximos do valor máximo permitido foram observados, o que também traz reflexões. Em análise a essa questão, a pesquisa de Figueiró (2013), ao avaliar a influência de diferentes concentrações de nitrito de sódio na estabilidade oxidativa e na contagem microbiológica da linguiça suína frescal, destacou que todas as quantidades de nitrito adicionadas apresentaram-se estáveis à oxidação lipídica e à avaliação microbiológica, sendo que um mínimo de 50mg/kg já poderia ser suficiente para apresentar tais respostas positivas no embutido e não necessariamente o valor máximo de 150mg/Kg preconizado pela legislação (BRASIL, 1999).

Os sais de cura, por fim, são também adicionados para contribuir com a melhoria da aparência e sabor das linguiças e reduzem conseqüentemente os teores de contaminação ao reduzir o pH. Estudo realizado na tentativa de comparar linguiças não curadas com curadas industrializadas mostrou que não houve diferenças significativas na evolução microbiana quando não são adicionados os sais de cura na produção desse embutido. O que o estudo utilizou foram antioxidantes naturais apenas no produto não curado. No entanto, a pesquisa concluiu que as qualidades sensoriais foram mais significativas no produto curado, o que também justifica o uso industrial, pois chama mais a atenção do consumidor (VENTURINI et al., 2011).

As prováveis fontes de contaminação da linguiça frescal compreendem não somente as carnes, tripas ou envoltórios, mas também os temperos ou condimentos, bem como a água utilizada em todas as aplicações de limpeza e manutenção (MANHOSO, 1996). Além disso, as condições inadequadas de abate e evisceração, cujas carcaças podem ser contaminadas por enterobactérias presentes no trato gastrointestinal, constituem maneira importante de introdução dos micro-organismos patogênicos ou deteriorantes nestes alimentos (TUTENEL et al., 2003). Segundo Terra (1998), os maiores problemas que acometem as linguiças de frango são de origem microbiana, devido à carne mecanicamente separada (CMS) adicionada à massa, embora, segundo a legislação, linguiças frescas não podem ser adicionadas de CMS (BRASIL, 2000).

Em estudo que objetivou avaliar as características físico-químicas de CMS em embutido fermentado, foi observado que a adição de CMS em até 37% não prejudicou a contagem de coliformes, clostrídio sulfito redutor, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* (GOMIDE et al., 1997). Nesse caso, pode-se sugerir que a adição de CMS não necessariamente está envolvida na contaminação do embutido, e sim outros fatores associados à sua produção. A mesma pesquisa ainda evidencia que não houve correlação entre pH e níveis adicionados de CMS em embutidos, embora tenha havido influência na produção de ácido láctico (GOMIDE et al., 1997).

Outros dois estudos sugerem que a combinação de aditivos como sal, agentes de cura e temperos nos produtos cárneos fermentados é suficiente para impedir o desenvolvimento de patógenos e de bactérias deteriorantes (CORREIA et al., 2014). Todavia, em condições favoráveis ao crescimento desses micro-organismos, tem-se demonstrado a sobrevida principalmente de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. (TYOPPONEN PETAJA; MATTILA-SANDHOLM, 2003; LINDQVIST; LINDBLAB, 2009).

O armazenamento de carnes e produtos cárneos refrigerados, recobertos com película permeável ao oxigênio, origina um elevado potencial redox na superfície da carne, apropriado para o desenvolvimento de micro-organismos aeróbios psicrotróficos. Os bacilos gram-negativos multiplicam-se rapidamente nessas condições, podendo ser responsáveis por alterações indesejadas no alimento. O pH mais elevado significa maior desenvolvimento microbiano, determinando que as alterações apareçam mais rapidamente (DUARTE; GRAFF, 2016).

Outra pesquisa apresentou resultados referentes a cinco diferentes embalagens plásticas para armazenamento de linguiça frescal em que se observou uma redução do pH em todas as embalagens. Esse fator permitiu maior vida de prateleira em virtude dos micro-organismos, em especial as bactérias, multiplicarem-se em pH mais alcalino. Isso foi comprovado no próprio estudo por meio da análise microbiológica em que houve contagem de aeróbios mesófilos satisfatória, permanecendo abaixo do que é estabelecido pela legislação brasileira ($1,0 \times 10^6$ UFC/g) (SILVA, 2010).

Por fim, outro estudo analisou a atuação de bactérias ácido-lácticas em linguiças selecionadas. O que se pôde observar é que tais bactérias, por redução do pH, foram capazes de apresentar um perfil de susceptibilidade a antimicrobianos e foram capazes de inibir *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* e *Listeria monocytogenes* (DIAS; SANTOS; SCHWAN, 2015).

Fatores intrínsecos e extrínsecos são passíveis de modificação e são capazes de agir diretamente no desenvolvimento de micro-organismos. As pesquisas mostram atualizações com estudos que sugerem alterações para evitar a adição de substâncias comprovadamente maléficas à saúde, como sais de cura e também para aumentar a *shelf life* dos produtos.

3.4 MICRO-ORGANISMOS CONTAMINANTES DETERMINADOS PELA LEGISLAÇÃO (ANVISA)

As bactérias cujas determinações estão previstas na legislação (item 3.2) apresentam características importantes relacionadas ao seu desenvolvimento e às suas formas de contaminação (Tabela 1). Cada uma delas relaciona-se fortemente aos surtos de doenças alimentares, compondo um risco à promoção da saúde e à segurança alimentar (Tabela 2). Nesta última tabela, que apresenta os dados dos surtos de doenças alimentares ocorridos entre 2000 e 2018, é possível

observar que mais de 12 mil casos de surtos foram identificados, além de mais de 200 mil pessoas doentes notificadas. Dos micro-organismos envolvidos, *Salmonella spp.* está relacionada à maior porcentagem dos casos (32%), seguida dos micro-organismos *E. coli* (23%), *S. aureus* (17%) e *C. prefringens* (3%), respectivamente.

A bactéria *Salmonella spp.* merece maior destaque, visto que uma quantidade considerável de alimentos pode estar associada a esse micro-organismo, como produtos à base de leite e ovos, verificando-se ainda que a carne de aves e outros tipos de carne são mais frequentemente envolvidas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

No que tange a essa bactéria, destaca-se ainda que os alimentos envolvidos em contaminações causados por ela são aqueles com umidade elevada e alto percentual de proteínas, como produtos de origem animal, produtos de confeitaria que contenham cremes e todos aqueles que requerem considerável manipulação durante o seu preparo e cuja temperatura de conservação (frio ou calor) esteja inadequada (GERMANO; GERMANO, 2001). Os alimentos de origem animal, principalmente a carne de frango, representam papel fundamental na epidemiologia das salmoneloses humanas, podendo tornar-se um grande problema na determinação de quadros de infecção alimentar em seus consumidores (CARVALHO; CORTEZ, 2005).

A presença de *Salmonella spp.* tem sido identificada em diversos estudos. Uma pesquisa conduzida no estado de São Paulo, ao analisar amostras de frango (dentre eles carcaça, linguiça, carne mecanicamente separada, peito, coxa e sobrecoxa) de diferentes frigoríficos detectou a presença desse micro-organismo em 20% das amostras avaliadas. No que diz respeito às linguiças de frango isoladamente, a positividade de *Salmonella spp.* foi de 16% nas amostras (CARVALHO; CORTEZ, 2005). Esse resultado é superior ao encontrado em outro estudo em que 9,1% das amostras de linguiças apresentaram multiplicação dessa bactéria acima do estabelecido (ADAMI et al., 2015).

Outro estudo, ao avaliar uma indústria de frango, analisou as linguiças de frango assim como a água que entrava em contato com elas. Nessa pesquisa, a contaminação por *Salmonella sp.* esteve presente na água e ausente nas linguiças, enquanto que coliformes termotolerantes, embora encontrados na água e linguiças, estavam dentro dos valores previstos pela legislação (BRASIL, 2001; CANSIAN; FLORIANI; VALDUGA, 2005). Outra pesquisa com linguiça de frango do tipo frescal identificou que 28,5% das amostras estavam contaminadas com *Salmonella sp.* (CARVALHO; CORTEZ, 2003).

Estudo que analisou 30 amostras de linguiça de frango encontrou *S. aureus* em 76,6% dessas amostras. Quanto aos coliformes termotolerantes, identificou-se um número médio de 2,23Log/g da amostra e para clostrídios sulfito redutores, todas as amostras apresentaram resultados menores que 1Log UFC/g. Para *Salmonella* todas as amostras foram negativas. De acordo com resistência microbiana testada, as cepas de *S. aureus* apresentaram resistência a 97% dos antimicrobianos testados, enquanto que as de *E. coli* apresentaram 91,7% (VIESTEL et al., 2000). Outro estudo realizado com linguiças de frango em diferentes estabelecimentos em São Paulo identificou, dentre 75 amostras, que 86,7% estavam contaminadas ora com *Salmonella sp.* ora com Coliformes termotolerantes a 45°C, ou ambos (RALL et al., 2009).

Ressalta-se a importância da qualidade da carne de frango como matéria-prima para a produção de linguiças, pois se aquelas estiverem contaminadas, os produtos derivados muito provavelmente estarão. Um estudo realizado em São Luís, Maranhão, que avaliou 40 carcaças de frango in natura comercializadas à temperatura ambiente, mostrou que cinco amostras (12,5%) apresentaram-se contaminadas com *Salmonella spp.* Além dessa bactéria, foram também encontradas Estafilococos coagulase positiva em 45% das amostras e *Staphylococcus spp.* em 100% das amostras, ambas com contagem máxima de 10⁷UFC/g (BRITO; ALVES; COSTA, 2010).

Resultado inferior ao estudo supracitado foi encontrado em outra pesquisa realizada com carcaças de frango do estado de São Paulo, em que, das 116 amostras analisadas, duas estavam contaminadas por *Salmonella spp.* e uma por *Salmonella* Enteritidis, totalizando três amostras (2,5%)

(TESSARI et al., 2008). Enquanto isso, pesquisa realizada no estado do Paraná, ao pesquisar *Salmonella* sp. e alguns micro-organismos indicadores (coliformes totais e termotolerantes, aeróbios mesófilos e micro-organismos psicotróficos) em carcaças de frango e água dos tanques de pré-resfriamento encontraram contaminação por *Salmonella* sp. em uma amostra antes e depois da refrigeração, enquanto que, nas análises da água, seis sorovares foram identificados antes da refrigeração, assim como cinco posteriormente à mesma técnica. Tais resultados mostram que a técnica não foi eficaz na redução de contaminação (LOPES et al., 2007).

Em derivados suínos os surtos de salmonelose em humanos também tem apresentado destaque, sendo a linguiça o representante de maior risco devido às características inerentes a este alimento, que são favoráveis ao crescimento de micro-organismos (CASTAGNA et al., 2004). A contaminação acontece durante o preparo e estocagem do produto. Todavia, um estudo sugeriu a presença de *Salmonella* sp. nos linfonodos submandibulares, tonsilas e no conteúdo intestinal de suínos que contaminam a carne durante o abate (GIOVANNINI et al., 2004).

No período de 2003 a 2005, 3959 amostras de carnes do Reino Unido foram estudadas, cujos resultados revelaram a presença do gênero *Salmonella* em 2,4% das amostras. Dentre os diferentes tipos de carne analisadas, a contaminação em carne suína foi de 3,9% (LITTLE et al., 2008).

Amostras de linguiça fresca suína, analisadas no estado de Santa Catarina, apresentaram prevalência de *Salmonella* spp. em 27% de 170 amostras (SPRICIGO et al., 2008). Resultados maiores foram encontrados em linguiças do Rio Grande do Sul, com prevalência de 93,9% (CASTAGNA et al., 2004), enquanto que resultados menores foram encontrados em Pelotas (RS), com cinco (20%) amostras contaminadas (n=25) (TESSMANN et al., 2001). Ainda em Pelotas, em 2008, 15 amostras de cortes de carne suína (chuleta, pernil, copa e costela) foram analisadas e a ocorrência de *Salmonella* sp. foi de 80%. Todavia nesse caso não foi possível estabelecer a origem das carnes analisadas, pois a coleta foi realizada em feiras livres. Ainda assim, o nível de contaminação encontrado ressalta a falta de cuidado na manipulação durante o abate e/ou comercialização do produto (TESSMANN et al., 2008). Outros estudos conduzidos em frigoríficos de Pelotas demonstraram o mesmo tipo de contaminação de carcaças, carne e gordura suína utilizadas como matéria-prima para embutidos (BANDEIRA et al., 2003; DUVAL et al., 2003).

Estudos feitos no Brasil, Estados Unidos e Inglaterra demonstraram que, em geral, a *E. coli* presente em carnes também é proveniente das fezes e conteúdo intestinal de animais que se contaminam durante o abate e processamento, sendo a fonte provável de disseminação desse micro-organismo nos produtos de origem animal, inclusive os embutidos frescos (BETTELHEIM et al., 2005). FRANCO et al. (2010) não detectaram *E. coli* em linguiças frescas suínas; entretanto 15 (68,2%) de 22 amostras analisadas em Sete Lagoas (MG) apresentaram nível de contaminação para coliformes termotolerantes acima do limite permitido pela legislação (BARBOSA et al., 2003). Outra pesquisa, que analisou linguiças de 11 estabelecimentos diferentes fiscalizados por Inspeção Sanitária Municipal, identificou que 54,5% estavam em desacordo para coliformes termotolerantes (ADAMI et al., 2015).

Contagens de Estafilococos coagulase positiva tem sido feitas em embutidos frescos, sendo o *S. aureus* a bactéria mais importante desse grupo, embora outras duas espécies, *S. intermedius* e *S. hyicus*, também estejam envolvidas em surtos de intoxicação alimentar (SILVA et al., 2002). Almeida Filho e Sigarini (2002) apresentaram resultados de 60% das amostras contaminadas por *S. aureus*, sendo que todas se encontravam fora dos padrões da legislação. Diferentemente desse estudo, 18 amostras coletadas de empresas produtoras de embutidos cárneos, na região noroeste do Paraná, atenderam às exigências da legislação (MANTOVANI et al., 2011). Semelhante a esses resultados, 25 amostras de linguiças suínas coletadas estavam dentro dos padrões microbiológicos permitidos (TESSMANN et al., 2001). Já no município de Sete Lagoas (MG), de 22 amostras apenas uma apresentou contagem superior à legislação (BARBOSA et al., 2003).

No que tange à bactéria *C. perfringens*, Mantovani et al. (2011) não observaram crescimento em nenhuma das amostras analisadas por *Clostridium* sulfito redutor. Vale ressaltar que os produtos de origem animal, em especial à base de carne bovina frango, têm sido relatados como principais causadores de intoxicação alimentar por *C. perfringens*, em virtude da alta prevalência dessa bactéria no trato intestinal dos animais (PARDI et al., 2001).

TABELA 1 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS MICRO-ORGANISMOS DETERMINADOS PELA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA ANÁLISE DE LINGUIÇAS FRESCAIS.

| Características | Micro-organismos | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | <i>Salmonella spp</i> | <i>Escherichia coli</i> | Estafilococos coagulase positiva | Clostrídio Sulfito Redutor a 46° C |
| Família | <i>Enterobacteriaceae</i> | <i>Enterobacteriaceae</i> | Staphylococcaceae | <i>Clostridiaceae</i> |
| Principais sintomas que podem causar | Febre tifoide; febres entéricas, enterocolites | Diarreias, vômitos, febre, SUH* | Pústulas, síndrome do choque tóxico | Diarreia, náuseas, enterite necrótica |
| Faixa aproximada de pH** | 3,7 – 9,2 | 4,5 – 9,0 | 6,0 - 7,0 | 5,0 – 8,2 |
| Temperatura aproximada** | 5,0 – 47 °C | 7,0 – 46,0 °C | 7,0 - 48,0°C | 40,0 – 45,0°C |
| Aa*** | 0,9**** | 0,96 | 0,86 | 0,9**** |

Fonte: JAY, 2006 *SUH refere-se à Síndrome Urêmica Hemolítica **Refere-se à multiplicação aproximada nos alimentos ***Aa: atividade de água ****Valores referentes a maioria das bactérias

TABELA 2 – DADOS REFERENTES AOS SURTOS DE DOENÇAS ALIMENTARES OCORRIDOS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2000 – 2018

| Características | Micro-organismos | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | <i>Salmonella sp</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Clostridium Perfringes</i> |
| Casos de DTA | 4000 | 2875 | 2125 | 375 |
| Porcentagem dos casos | 32,0% | 23,0% | 17,0% | 3,0% |
| Dados totais | | | | |
| Número de surtos | 12.503 | | | |
| Casos de DTA | 236.403 | | | |

Fonte: Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018) *DTA: Doenças Transmitidas por Alimentos

3.5 DEMAIS MICRO-ORGANISMOS IDENTIFICADOS

Fungos são indesejáveis nos alimentos por serem capazes de deteriorar os alimentos por meio da produção de enzimas e por produzirem metabólitos tóxicos (micotoxinas) ao se multiplicarem nos alimentos (SILVA JÚNIOR, 2014). Embora atualmente não existam padrões estabelecidos para contagem de bolores em alimentos segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), alguns destes micro-organismos, devido às características anteriormente descritas, têm relevante importância em saúde pública, visto que são substâncias que podem ser extremamente nocivas à saúde humana e também de animais. Muitas dessas toxinas são produzidas pouco tempo depois do desenvolvimento do bolor e causam desde lesões em órgãos do corpo até a morte (STEYN, 1998).

Estudo que avaliou a efetividade de embalagens de atmosfera modificada em linguiças do tipo frescal de frango evidenciou a presença de bolores e leveduras em 98% das amostras produzidas, algumas com baixas UFC outras com contagem maior. No entanto, todas reagiram bem a uma atmosfera com maior percentual de CO₂, provavelmente pelo efeito fungistático que esse gás exerce (MALAVOTA et al.; 2006).

Um estudo anteriormente citado, que avaliou amostras de água e linguiças de frango em uma indústria de frango, encontrou bactérias *Aeromonas hydrophila* na água e nas linguiças, sendo que nas linguiças a quantidade dessa bactéria foi superior. O gênero *Aeromonas* é constituído por bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos. Divide-se em dois grupos sendo a *A. hydrophila* pertencente ao grupo das espécies móveis (CANSIAN; FLORIANI; VALDUGA, 2005). Essas bactérias são mesófilas, porém muitas cepas multiplicam-se em baixas temperaturas (5°C). São tolerantes ao sal e sua faixa ótima de pH varia de 4,0 – 10,0 em alimentos (SILVA JÚNIOR, 2014).

Outro estudo, na tentativa de analisar produtos de origem avícola in natura e processados, encontrou uma quantidade muito baixa de micotoxinas (em especial a aflatoxina) em linguiças de frango, sendo que a média não excedeu 20µg/kg, limite permitido para aflatoxina pela Resolução n.º 274 / 04, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2002). Produtos como fígado de aves e *nuggets* tiveram uma maior concentração, embora também inferiores aos recomendados pela legislação. Segundo os autores do estudo, a baixa detecção de micotoxinas nas linguiças da pesquisa, que não eram do tipo frescal, pode ser atribuída à metodologia escolhida, que se mostrou mais eficaz para produtos in natura (STAMFORD et al., 2005).

Uma bactéria também importante é a *Listeria monocytogenes*. Bacilo gram positivo, não formador de esporo e anaeróbico facultativo, está amplamente distribuída na natureza, frequentemente encontrada em produtos cárneos. As carnes cruas, particularmente de frango, são fontes importantes desta bactéria. Entretanto, o risco desses alimentos causarem listeriose está relacionado à contaminação cruzada com outros alimentos, cocção inadequada e à possibilidade da bactéria sobreviver após processamento (LIANOU; SOFOS, 2007). A listeriose é uma infecção alimentar atípica que apresenta alta taxa de mortalidade, possui período de incubação longo e predileção por pacientes imunodeprimidos (SILVA JUNIOR, 2014). Todavia o patógeno tem sido frequentemente encontrado em carnes suínas cruas, fezes e pele de porcos aparentemente saudáveis. A frequência nas fazes varia de 0 a 47% e as carcaças podem contaminar-se na evisceração (THEVENOT; DERNBURG; VERNZOZY-ROZAND, 2006).

Estudo realizado em frigoríficos objetivou a detecção de *Listeria spp.* em linguiças do tipo frescal. Para tanto, os pesquisadores analisaram não somente a linguiça, mas também a matéria-prima utilizada em sua produção, assim como os equipamentos que entraram em contato com o embutido. No que diz respeito à linguiça de frango, a carne mecanicamente separada (matéria-prima) não esteve contaminada com *Listeria monocytogenes*, no entanto 50% das linguiças estavam contaminadas. Tal resultado justifica-se visto que essa bactéria é psicrotrófica e foi armazenada sob refrigeração (SILVA et al., 2004). Já em linguiça suína, levando em consideração, de 100 amostras analisadas, 42 estavam contaminadas com esse micro-organismo (MIYASAK et al., 2009). ROSSI et al. (2011) isolaram a bactéria em 3,7% das amostras de linguiça suína analisadas.

No período de 2003 a 2005, 3959 amostras de carnes do Reino Unido foram estudadas e o resultado demonstrou a presença do gênero *Campylobacter* em 7,2% das amostras. Dentre os diferentes tipos de carne analisadas, a contaminação em carne suína foi de 6,3% (LITTLE et al., 2008).

Segundo Oosteron (1994), as bactérias *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* ocorrem frequentemente no trato intestinal de aves domésticas e suínos. Durante o abate esses micro-organismos podem ser transferidos dos intestinos para a superfície da carne. As espécies de *Campylobacter* *C. jejuni*, *C. coli* e *C. lari* são as mais frequentemente isoladas em gastroenterite humana (SILVA JUNIOR, 2014). Na maioria dos países, a frequência de *Campylobacter* spp. em carne de frango é de no mínimo 50% (SUZUKI; YAMOTO, 2009), podendo chegar a 100% (HUMPHREY; O'BRIEN; MADSEN, 2007). Em carnes suínas a prevalência é maior de *C. coli* e a frequência do patógeno é inferior a 10%. A baixa frequência pode estar relacionada à redução do número bacteriano ao longo das etapas de processamento e à manutenção prolongada das carcaças em temperatura de refrigeração antes do processamento (TAREMI et al., 2006; HUMPHREY; O'BRIEN; MADSEN, 2007; MEDEIROS et al., 2008).

No que tange a *C. jejuni*, é sabido que tem sido identificado como principal agente de enterocolite em diversas partes do mundo. São microaerófilos e crescem em temperatura de 30-47°C. São rapidamente destruídos pelo calor, não sobrevivendo a tratamentos térmicos (SILVA JUNIOR, 2014). Pesquisa que avaliou a presença de *Campylobacter jejuni* em linguiça frescal de frango identificou que 42,8% das amostras foram positivas para essa bactéria (CARVALHO; CORTEZ, 2003).

Percebe-se assim a importância de se estudar demais micro-organismos não previstos pela legislação, visto que são encontrados nas linguiças e constituem riscos para a saúde do consumidor.

4 CONCLUSÃO

Um controle higiênico-sanitário é deveras importante, visto que é uma medida preventiva atuando na eliminação ou redução do desenvolvimento de inúmeros micro-organismos patogênicos. A quantidade de surtos de doenças alimentares notificados ainda é alta, sendo superior quando comparada aos anos anteriores. Essa alta quantidade mostra a fragilidade da situação, enfatizando a necessidade de identificar os principais pontos que interferem na qualidade do alimento visando a uma melhora desse, capaz de contribuir com a redução do número de DTA.

O conhecimento das características dos micro-organismos, assim como o da ecofisiologia microbiana, faz-se necessário, visto que possibilita a tomada de medidas mais eficazes na prevenção da contaminação dos alimentos por eles. Os estudos mostraram resultados que tornaram claros o risco potencial que as linguiças suínas e de frango podem representar para a saúde da população consumidora e que há a necessidade de maior atenção durante a manipulação dos produtos, controle da matéria-prima, atenção ao local de armazenamento, entre outros fatores.

ABSTRACT

MICROBIAL ECOPHYSIOLOGY AND CONTAMINATING MICROORGANISMS OF FRESH PORK AND CHICKEN SAUSAGES

Foodborne Disease (FD) is a generic term applied to a syndrome which usually presents itself as consequents anorexia, nausea, vomiting and/or diarrhea. In Brazil, between 2000 and 2017, 12.503 outbreaks of FD, were identified, with 236,403 sick people and more than 2 million cases exposed, highlighting the fragility of the situation. This study aimed to review the microbial contamination of pork and chicken sausages in the context of the FD. It was conducted a literature review from Medline/

Pubmed, Lilacs, Scielo and Capes Periodicals published in any period, with the main index terms: chicken and pork sausage; microbial ecophysiology; chicken and pork sausage contamination. In the country, the sausage consumption have gained increasing prominence in the market, being the chicken and pork meat important in trade. Although there is legislation that embase fresh sausages, several research present unsatisfactory results regarding the microbiological quality of pork and chicken sausages. Knowledge of the characteristics of microorganisms as well as microbial ecophysiology is important because it enables to taking more effective measures for the prevention of food contamination.

KEYWORDS: **FOODBORNE ILLNESS; MICROBIAL PHYSIOLOGICAL ECOLOGY; FRESH SAUSAGE**

REFERÊNCIAS

- 1 ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Suinocultura**. 2010. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura> >. Acesso em 29 de maio de 2018.
- 2 ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Avicultura**. Disponível em:< <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura> > 2014. Acesso em 29 de maio de 2018.
- 3 ADAMI, F. S.; GIOVANAZ, L. S.; ALTENHOFEN, G.; BOSCO, S. M. D.; MARCADENTI, A.; OLIVEIRA, E. C. Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça. **Scientia Plena**, v. 11, n. 5, 2015.
- 4 ALMEIDA FILHO, E. S.; SIGARINI, C. O. Características microbiológicas de linguiça frescal, produzida sob inspeção federal e sob condições artesanais, comercializada no município de Cuiabá-MT. **Hig. aliment**, v. 16, n. 100, 2002.
- 5 BANDEIRA, R. M.; NADVORNY, A.; COSTA, M. CARDOSO, M. R. I. Prevalência de *Salmonella* sp. em suínos ao abate e em cortes de pernil produzidos no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11.2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Médicos Voluntários Especialistas em Suínos, v. 1. p. 71-72, 2003.
- 6 BARBOSA, M. B. C.; THIAGO, M. S.; SANTOS, W. L. M.; MARTINS, N. E. Avaliação da qualidade microbiológica de linguiças frescas de carne suína no município de Sete Lagoas. **Hig. Aliment**, v. 17, n. 104/105, p. 20-21, 2003.
- 7 BETTELHEIM, K. A.; KUZEVSKI, A.; GILBERT, R. A.; KRAUSE, D. O.; McSWEENEY, C. S. The diversity of *Escherichia coli* serotypes and biotypes in cattle faeces. **J Appl Microbiol**, v. 98, p. 699-709, 2005.
- 8 BEZERRA, M. V. P.; ABRANTES, M. R.; SILVESTRE, M. K. S.; SOUSA, E. S.; ROCHA, M. O. C.; FAUSTINO, J. G.; SILVA, J. B. A. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arq Inst Biol**, v. 79, n. 2, p. 297 – 300, 2012.
- 9 BOHRZ, D. A. S.; BRUSTOLIN, J. M.; CERESER, N. D.; PINTO, F. R. Teores de nitrito e nitrito, determinação de pH, e atividade de água em linguiças do tipo frescal oriundas do Nordeste do Rio Grande do Sul. **Ars Vet**, v. 29, n. 4, 2013.
- 10 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2000.
- 11 BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 274, da ANVISA, de 15 de outubro de 2002, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2002.
- 12 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, 10 de janeiro de. 2001.
- 13 BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. 2003a. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 14. Seção 1.
- 14 BRASIL. Instrução Normativa Nº 70, de 06 de outubro de 2003. 2003b. **Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária** – MAPA. Institui o Programa de Redução de Patógenos Monitoramento Microbiológico e Controle de *Salmonella* sp. em Carcaças de Frangos e Perus Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal. Disponível em:< <http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/Inst.%20normativa%20n%BA%2070,%2006.10.03.htm>>. Acesso em 30 de maio de 2018.
- 15 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 9, de 8 de abril de 2009. Institui os Procedimentos de Controle da *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da União. Brasília**, de 9 de abril de 2009.
- 16 BRASIL. Lei nº 9.782, de 26 de janeiro 1999. **Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9782.htm>. Acesso em 30 de maio de 2018.
- 17 BRITO, D. A. P.; ALVES, L. M. C.; COSTA, F. N. Detecção de *Salmonella* Albany, *Staphylococcus* coagulase positivos e micro-organismos mesófilos em carcaças de frango *in natura*. **Arq Inst Biol**, v. 77, p. 149-152, 2010.

- 18 CANSIAN, R. L.; FLORIANI, S. T. R.; VALDUGA, E. Microbiological Analysis of Critical Points in the Chicken Industry. **Braz Arch Biol Technol**, v. 48, p. 403-406, 2005.
- 19 CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. Contaminação de produtos avícolas industrializados e seus derivados por *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* sp. **Ars vet**, v. 19, n. 1, 2003.
- 20 CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, linguiças e cortes comerciais de frango. **Ciênc. rural.**, v. 35, p. 1465-1468, 2005.
- 21 CASTAGNA, S. M. F.; SCHWARZ, P.; CANAL, C. W. et al. Prevalência de suínos portadores de *Salmonella* sp. ao abate e contaminação de embutidos tipo frescal. **Acta Sci. Vet.**, v. 32, n. 2, p. 141-147, 2004.
- 22 CORREIA, L. M. M.; PEREIRA, J. G.; PINTO, J. P. A. N.; BARCELLOS, V. C.; BERSOT, L.; S. Behavior of *Staphylococcus aureus* and autochthon microbiota in fresh sausages added of sodium nitrite and stored under refrigeration **Ciênc. rural.**, v. 44, n. 10, p. 1880-1885, 2014.
- 23 DIAS, F. S.; SANTOS, M. R. R. M.; SCHWAN, R. F. Enumeration, identification and safety proprieties of lactic acid bacteria isolated from pork sausage. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.3, p.918-926, 2015.
- 24 DUARTE, D. A.; GRAFF, T. B. A. Influência de Diferentes Tipos de Embalagens na Estabilidade de Linguiça Frescal. **Hig. aliment**, v. 30, n. 260/261, 2016.
- 25 DUVAL, E. H.; ARAÚJO, M. R.; SILVA, W. P.; LIMA, A. S.; GANDRA, E. A.; NALÉRIO, E.; VON LAER, A. E. Perfil antimicrobiano de *Salmonella* spp. isolada em linha de processamento de linguiça suína. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, Goiânia, 2003, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Médicos Veterinários Especialistas em Suínos, v. 1. p. 69-70, 2003.
- 26 FARTH, J. C.; LIMA, V. Y. Avaliação Microbiológica de Salames Coloniais Comercializados em Feiras Livres de Toledo, PR. **Hig. aliment**, v. 32, n. 276/277, 2018.
- 27 FIGUEIRÓ, L. S. **Influência da redução do teor de nitrato de sódio na estabilidade oxidativa e avaliação microbiológica de linguiça suína frescal**. 2013. 69 s. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Do Espírito Santo. Centro De Ciências Agrárias. Programa De Pós-Graduação Em Ciência E Tecnologia De Alimentos. Porto alegre, 2013.
- 28 FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S.; GOUVÊA, R.; OLIVEIRA, L. A. T. O. Resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isoladas de carne e dejetos suínos. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 4, p. 31-36, 2010.
- 29 GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. Livraria Varela: São Paulo, 2001, p.217-236.
- 30 GIOVANNINI, A.; PRENCIPE, V.; CONTE, A.; MARINO, L.; PETRINI, A.; POMILIO, F.; RIZZI, V.; MAGLIORATI, G. Quantative risk assessment of *Salmonella* spp. infection for the consumer of pork products in an italian region. **Food control.**, v. 15, n. 2, p. 139-144, 2004.
- 31 GOMIDE, L. A. M.; GARCIA, A. M.; PEREIRA, A. S. O.; MENDONÇA, R. C. S. Avaliação Físico-química e microbiológica da adição de carne de frango mecanicamente separada em embutido fermentado. **Cienc. tecnol. aliment.**, v. 17, n. 2, p. 125-131, 1997.
- 32 HOFFMAN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; GODOY FILHO, J. H.; VINTURIM, T. M. Análise microbiológica e sensorial de linguiça de frango produzida artesanalmente. **Boletim CEPPA**, v. 14, p. 49-58, 1996.
- 33 HUMPHREY, T.; O'BRIEN, S.; MADSEN, M. *Campylobacters* as zoonotic pathogens: a food production perspective. **Int. j. food Microbiol.**, v. 117, n. 3, p. 237-257, 2007.
- 34 JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed. 2006. 711p.
- 35 JESUS JUNIOR, C.; RODRIGUES, L. S.; MORAES, V. E. G. **Ovinocaprinocultura de corte – a convivência dos extremos**. 2010. 39 s. Agroindústria. BNDES Setorial 31. Disponível em:<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3108.pdf> Acesso em 03 de junho de 2015.
- 36 LIANOU, A. SOFOS, J. N. A review of the incidence and transmission of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products in retail and food service environments. **J Food Prot.**, v. 70, n. 9, p. 2172-2198, 2007.
- 37 LINDQVIST, R.; LINDBLAB, M. Inactivation of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Yersinia enterocolitica* in fermented sausages during maturation/storage. **Int. j. food Microbiol.**, v. 129, p. 59-67, 2009.
- 38 LITTLE, C. L. RICHARDSON, J. F.; OWEN, R. J.; PINNA, E. THRELFALL, E. J. *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom: prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003-2005. **Food microbiol.**, v. 25, n. 3, p. 538-543, 2008.
- 39 LOPES, M.; GALHARDO, J. A.; OLIVEIRA, J. T.; TAMANINI, R.; SANCHES, S. F.; MULLER, E. E. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 28, n. 3, p. 465-476, 2007.
- 40 MALAVOTA, L. C. M.; CONTE-JUNIOR, C. A.; MACEDO, B. T.; LOPES, M. M.; SOUZA, V. G.; STUSSI, J. S. P.; PARDI, H. S.; MANO, S. B. Análise micológica de linguiça de frango embalada em atmosfera modificada. **Ver. bras. ciênc. vet.**, v. 13, p. 3-9, 2006.
- 41 MANHOSO, F. F. R. Aspectos químicos e microbiológicos das linguiças tipo frescal no Brasil. **Revista Nacional da Carne**, v. 230, p. 90-92, 1996.

- 42 MANTOVANI, D.; CORAZZA, M. L.; CARDOZO FILHO, L.; COSTA, S. C. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal após inspeção sanitária realizada por órgãos federal, estadual e municipal na região noroeste do Paraná. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, p. 357-362, 2011.
- 43 MAPA. Ministério da Agricultura. **Mercado Interno**. 2010. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>. Acesso em 09 de junho de 2014.
- 44 MEDEIROS, N. X. **Exposição ao risco microbiológico pela contaminação de linguiças do tipo frescal e salsichas**. 2011. 28 s. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- 45 MEDEIROS, D. T.; STTAR, S. A.; FARBER, J. M.; CARRILLO, C. D. Occurrence of *Campylobacter* spp. in raw and ready-to-eat foods and in a Canadian food service operation. **Journal of Food Protection**, v. 71, n. 10, p. 2087-2093, 2008.
- 46 MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. 2018. 16p.
- 47 MIYASAKI, K. N.; CHIARINI, E.; SANT'ANA, A. S.; DESTRO, M. T.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M. High prevalence, low counts and uncommon serotypes of *Listeria monocytogenes* in linguiça, a Brazilian fresh pork sausage. **Meat sci.**, v. 83, n. 3, p. 523-527, 2009.
- 48 MUNARI, T. B. Condições Higienicossanitárias na Produção de Embutidos Cárneos em um Frigorífico Localizado na Região de Criciúma, SC. **Hig. aliment**, v. 30, n. 254/255, 2016.
- 49 NASCIMENTO, R. S.; FONSECA, A. B.; FEIJÓ, M. B. S.; FRANCO, R. M.; MIRANDA, Z. B. Physicochemical characteristics of smoked cooked linguiças made with ostrich meat trimmings. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.2, p.491-496, 2017.
- 50 OLIVEIRA, M. S.; SOUSA, V. C.; OLIVEIRA, C. P.; NUNES, G. S.; NATYLANE, E. F.; MACHADO, F. C. F.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. **Rev. Eletronica de veterinária**, v. 18, n. 12, 2017.
- 51 OMER, M. K.; PRIETO, B.; RENDUELES, E.; ALVAREZ-ORDOÑES, A.; LUNDE, K.; ALVSEIKE, O.; PRIETO, M. Microbiological, physicochemical and sensory parameters of dry fermented sausages manufactured with high hydrostatic pressure processed raw meat. **Meat sci.**, v. 108, p. 115-119, 2015.
- 52 OOSTEROM J. *Campylobacter jejuni* in foods of animal origin. Report of WHO consultation on epidemiology and control of campylobacteriosis in animals and humans. p. 49-56, 1994.
- 53 PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Editora da UFG, v. 2, 2001.
- 54 PORTO, E. B. S.; SCHMITZ, B. A. S.; RECINE, E.; RODRIGUES, M. L. C. F.; School canteens in the Federal District, Brazil and the Promotion of healthy eating. **Rev. Nutr.**, v. 28, n. 1, p. 29-41, 2015.
- 55 PRINCE JF, SCHWEIGERT BS. **Ciência de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza, Espanha: Acribia. 1994. 581 p.
- 56 PROUDLOVE, R. K. **Os alimentos em debate: uma visão equilibrada**, São Paulo: Livraria Varela. 1996. 251 p.
- 57 RALL VLM, MARTIN JGP, CANDEIAS JMG, CARDOSO KFG, SILVA MG, RALL R, ARAÚJO J, PESSOA J. Pesquisa de Salmonella e das condições sanitárias em frangos e linguiças comercializados na cidade de Botucatu. **Braz. j. vet. res. anim. sci.**, v. 46, p. 167-174, 2009.
- 58 ROSSI, L. P. R.; ALMEIDA, R. C. C.; LOPES, L. S.; FIGUEIREDO, A. C. L.; RAMOS M. P. P.; ALMEIDA, P. F. Occurrence of *Listeria* spp. in Brazilian fresh sausage and control of *Listeria monocytogenes* using bacteriophage P100. **Food control**, v. 22, n. 6, p. 954-958, 2011.
- 59 RUST RE. **Productos embutidos**. In: Price JF, Schweigert BS. Ciencia de la carne y de los productos carnicos. Zaragoza: Editorial Acribia. v. 13, p. 415-439, 1994.
- 60 SCHIMANOWSKI NTL, BLUMKE AC. Adequação das boas práticas de fabricação em panificadoras do município de Ijuí-RS. **Braz. j. food technol.**, v. 14, p. 58-64, 2011.
- 61 SHIMOKOMAKI, M. et al.. **Atualidades em ciências e tecnologia de alimentos**. [S. I]: Varela, 2006.
- 62 SILVA, C. V. **Características físico-químicas e microbiológicas de linguiça frescal resfriada em diferentes embalagens plásticas**. Trabalho de conclusão de curso apresentado a Univates para obtenção do título de graduação em química industrial. 2010. 53p.
- 63 SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação**. 7. ed. São Paulo: Varela. 2014. 693 p.
- 64 SILVA, J. M.; COLOMBO, S. G.; BACHINI, T. V. Modelo de Gestão para Otimização do Rendimento de Envoltórios Naturais na Fabricação de Linguiça Suína Tipo Frescal. **Revista Latino Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 4, n. 5, p. 124 – 139, 2016.
- 65 SILVA, W. P.; LIMA, A. S.; GANDRA, E. A.; ARAÚJO, M. R.; MACEDO, M. R. P.; DUVAL, E. H. *Listeria* spp. no processamento de linguiça frescal em frigoríficos de Pelotas, RS, Brasil. **Ciênc. rural.**, v. 34, n. 3, 2004.
- 66 SILVA, W. P.; GANDRA, E. A.; DUVAL, E. H.; JANTZEN, M. M.; TESSMANN, C.; LIMA, A. S. L. Qualidade microbiológica de linguiças do tipo frescal produzidas na cidade de Pelotas (RS). **Boletim CEPPA**, v. 20, n. 2, p. 257-266, 2002.

- 67 SOUZA, R. L. V.; MADRUGA, S. W.; GIGANTE, D. P.; SANTOS, I. S.; BARROS, A. J. D.; ASSUNÇÃO, M. C. F. Padrões Alimentares e Fatores Associados entre crianças de um a seis anos de um Município do Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 12, p. 2416 – 2426, 2013.
- 68 SPRICIGO, D. A.; MATSUMOTO, S. R.; ESPINDOLA, M. L.; FERRAZ, S. M. Prevalência, quantificação e resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* isolados de linguiça frescal suína. **Cienc. tecnol. aliment.**, v. 28, n. 4, p. 779-785, 2008.
- 69 STAMFORD, T. L. M.; VILAR, E. A.; BASTOS, S. T. G.; SILVA, C. G. M. Pesquisa micotoxicológica de produtos avícolas “in natura” e processados. **Boletim CEPPA**, v. 23, p. 135-160, 2005.
- 70 STEYN, P. S. The biosynthesis of mycotoxins. **Rev. elev. med. vet. pays. trop.**, v. 149, p. 469-478, 1998.
- 71 SUZUKI, H.; YAMAMOTO, S. Campylobacter contamination in retail poultry meats and by-products in the world: a literature survey. **Journal of Veterinary Med. sci.**, v. 71, n. 3, p. 255-261, 2009.
- 72 TAREMI, M.; DALLAL, M. S.; GACHKAR, L.; MOEZARDALAN, S.; ZOLFAGHARIAN, K.; ZALI, M. R. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolated from retail raw chicken and beef meat, Tehran, Iran. **Int. j. food Microbiol.**, v. 108, n. 3, p. 401-403, 2006.
- 73 TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. 216p.
- 74 TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P.; KANASHIRO, A. M. I.; STOPPA, G. F. Z.; LUCIANO, R. L.; CASTRO, A. G. M. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciênc. rural.**, v. 38, n. 9, 2008.
- 75 TESSMANN, C.; LIMA, A.S.; DUVAL, E.H.; MACEDO, M.R.P.; SILVA, W.P. Prevalência de *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus* em linguiças do tipo frescal derivadas de carne suína. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21, 2001. Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: 2001. p. 390.
- 76 TESSMANN, C.; ZOCHE, F.; LIMA, A. S.; BASSANI, N.; LOPES, G. V.; SILVA, W. P. Ocorrência e perfil de sensibilidade a Antibióticos de *Salmonella* spp. isolada em cortes de carne suína comercializados em feiras-livres de Pelotas (RS). **Boletim CEPPA**, v. 26, n. 02, p.308- 313, 2008.
- 77 THEVENOT, D. DERNBURG, A.; VERNZOY-ROZAND. An updated review of *Listeria monocytogenes* in the pork meat industry and its products. **J appli. Microbiol.**, v. 101, n. 1, p. 7-17, 2006.
- 78 TUTENEL, A. V.; PIERAD, D.; HOFF, J. V.; CORNELIS, M.; ZUTTER, L. Isolation and molecular characterization of *Escherichia coli* O157 isolated from cattle pigs and chickens at slaughter. **Int. j. food Microbiol.**, v. 84, n. 1, p. 63-69, 2003.
- 79 TYOPPONEN, S.; PETAJA, E.; MATTILA-SANDHOLM, T. Bioprotectives and probiotics for dry sausages. **Int. j. food Microbiol.**, v. 83, p. 233-244, 2003.
- 80 VALLANDRO, M. J.; CAMPOS, T.; PAIM, D.; CARDOSO, M.; KINDLEIM, L. Avaliação da qualidade microbiológica de *sashimis à base de salmão*, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.**, v. 70, p. 144-150, 2011.
- 81 VENTURINI, A. C.; CAVENAGHI, A. D.; CASTILLO, C. J. C.; QUINONES, E. M. Sensory and microbiological evaluation of uncured fresh chicken sausage with reduced fat content. **Ciênc. tecnol. aliment.**, v. 31, n. 3, p. 629-634, 2011.
- 82 VIESTEL, M. A. D.; FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.; CARVALHO, J. C. A. P. Avaliação bacteriológica de linguiça de frango comercializada no município de Niterói – estado do Rio de Janeiro – Brasil, e a sensibilidade das bactérias isoladas frente a antimicrobianos. **Rev. bras. ciênc. vet.**, v. 7, p. 9-13, 2000.