

Características microbiológicas da carne de frango: uma revisão narrativa

Microbiological characteristics of chicken meat: a narrative review

DOI:10.34117/bjdv7n6-586

Recebimento dos originais: 07/05/2021

Aceitação para publicação: 24/06/2021

Jordânia Maria de Souza Brito

Tecnóloga em Alimentos, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Pós-graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

E-mail: jordaniamaria@outlook.com

Raquel Macedo Dantas Coelho

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Currais Novos

E-mail: raquel.coelho@ifrn.edu.br

RESUMO

A carne de frango está amplamente disponível no mercado e é uma das mais consumidas no mundo, devido ao seu alto valor nutritivo e por ter um preço acessível. O consumo dessa proteína tem aumentado de forma constante nas últimas décadas, embora a preferência do consumidor por tipos de carne, incluindo bovina, suína e de frango, varie entre países, locais e indivíduos. É um alimento altamente perecível e muito suscetível à deterioração microbiana. Microrganismos de produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de seu trato respiratório e gastrointestinal, além disso, a carne de frango pode se tornar um veículo de transmissão de muitos deles, muitos dos quais são patogênicos, destacando-se *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp. *Escherichia coli* enteropatogênica, *Staphylococcus aureus*, comumente associados a condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante o processamento de aves e por estarem expostos a patógenos desde a criação, abate e manuseio de carcaças no mercado.

Palavras-chave: Carne de frango, microrganismos, deterioração microbiana.

ABSTRACT

Chicken meat is widely available on the market and is one of the most consumed in the world, due to its high nutritional value and for having an affordable price. Consumption of this protein has increased steadily in recent decades, although consumer preference for types of meat, including beef, pork and chicken, varies between countries, locations and individuals. It is a highly perishable food and very susceptible to microbial deterioration. Microorganisms from animal products come from their superficial microbiota, from their respiratory and gastrointestinal tract, in addition, chicken meat can become a vehicle for the transmission of many of them, many of which are pathogenic, especially *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp. Enteropathogenic *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, commonly associated with unsatisfactory hygienic-sanitary conditions during poultry

processing and because they are exposed to pathogens since the creation, slaughter and handling of carcasses on the market.

Keywords: Chicken meat, microorganisms, microbial deterioration.

1 INTRODUÇÃO

A carne é um alimento fundamental na dieta humana e importante fonte de proteínas de alta qualidade, ácidos graxos, vitaminas B e oligoelementos. Ela desempenha um papel importante na segurança alimentar e na saúde nutricional (CAO et al., 2020), e o seu consumo está relacionado ao hábito alimentar local, ao método de produção e preço oferecido ao consumidor (SILVA et al, 2020).

A carne de frango é a mais consumida nacionalmente e a segunda mundialmente (BELUSSO; HESPANHOL, 2010) tendo ganhado esta proporção devido a sua qualidade nutricional, variedade no preparo, por seu consumo não possuir restrições religiosas e pelo seu baixo preço no mercado, abrangendo assim maior público consumidor (YIMENU et al, 2019). Em 2019 os países que mais consumiram carne de frango foram os israelenses, americanos e malaios (SILVA et al, 2020).

É uma excelente fonte de proteínas, vitaminas do complexo B e minerais e, devido suas características intrínsecas como composição química, elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade, é também um excelente meio para desenvolvimento de microrganismos (MEHDIZADEH; LANGROODI, 2019). Alguns microrganismos podem se multiplicar no alimento causando deterioração e outros podem constituir um perigo ao homem podendo causar doenças infecciosas ou intoxicações. A deterioração da carne de frango causa perdas econômicas aos produtores, bem como riscos à saúde dos consumidores, devido à possível presença de patógenos (RAEISI et al, 2016)

Assim, a indústria da carne concentra-se em técnicas para prolongar o prazo de validade e a sua total aceitabilidade. O desenvolvimento microbiano e a oxidação lipídica são fatores que comprometem a qualidade e durabilidade da carne de frango. É complexo o controle de bactérias patogênicas, uma vez que esses microrganismos são capazes de sobreviver em diferentes situações de armazenamento (MEHDIZADEH; LANGROODI, 2019).

Vários fatores afetam o crescimento de microrganismos e a deterioração de produtos alimentícios, entre os quais estão a temperatura, higiene pessoal do manipulador, armazenamento de alimentos, dentre outros fatores importantes no controle de qualidade (HESSEL et al, 2019).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento microbiano na carne de frango, bem como as alterações causadas por esses microrganismos e os fatores que contribuem para a sua proliferação.

2 CARNE DE FRANGO

A carne é considerada uma boa fonte de proteína devido às suas propriedades nutricionais e sabor apreciado. A carne de frango é uma das mais consumidas, pois apresenta alto teor de proteína, aminoácidos essenciais, excelente fonte de vitamina do complexo B, baixo teor de gordura, minerais, uma pequena proporção de carboidratos e outros nutrientes. Além disso, tem menos gordura total, gordura saturada e colesterol do que a carne bovina e suína. Assim, a carne de frango e seus derivados ocupam posição de destaque na dieta humana. (SAENGPOL; PIRAK, 2018).

Além do custo baixo, fatores que têm sido citados para o aumento da demanda por carne de frango incluem mudanças nas preferências alimentares dos consumidores e percepção como uma alternativa saudável à carne vermelha devido ao seu baixo teor de gordura e a versatilidade dessa proteína (KATIYO et al, 2020).

O consumo de carne de frango tem aumentado constantemente nas últimas décadas embora a preferência do consumidor por tipos de carne, incluindo bovina, suína e de frango, varie entre países, locais e indivíduos. Isso indica que muitos consumidores acreditam fortemente que a carne de aves ajuda a alcançar ou melhorar a sua dieta saudável, por conter várias propriedades nutricionais. Nesse sentido, a indústria de alimentos tem se esforçado continuamente para desenvolver novos produtos à base de carne de aves, especialmente produtos prontos para o consumo que atendam às preferências e conveniência do consumidor (PARK et al, 2020).

A carne de frango está amplamente disponível no mercado e é bastante acessível, em razão do seu custo relativamente baixo. No entanto, apresenta em sua composição, substratos ideais para o crescimento de patógenos de origem alimentar e microrganismos deteriorantes. A prevalência de patógenos na indústria avícola está comumente associada a doenças transmitidas por alimentos e perdas econômicas e sua presença na carne de frango é uma questão importante devido ao risco à saúde pública (DEMIRARSLAN; ALASALVAR; YILDIRIM, 2020).

A carne fresca de aves é um alimento que favorece o crescimento de microrganismos com seus ricos elementos nutricionais e, portanto, sua segurança deve ser protegida por métodos adequados. Os patógenos de origem alimentar, especialmente

Salmonella spp. e *Campylobacter* spp. que contaminam a carne de aves causam doenças de origem alimentar pelo consumo desses produtos (SENGUN; KILIC; OZTURK, 2020).

3 MICRORGANISMOS ENCONTRADOS NA CARNE DE FRANGOS

A carne de aves e seus derivados ocupam um lugar importante na dieta humana. No entanto, microrganismos patogênicos e deteriorantes que podem estar presentes nesses produtos podem causar problemas de saúde e perdas econômicas na indústria avícola (INCILI et al, 2020).

A carne de frango pode se tornar veículo de transmissão de inúmeros microrganismos, alguns deles patogênicos ao homem, destacando-se *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *Escherichia coli* enteropatogênica, *Staphylococcus aureus*, comumente associados à operacionalização insatisfatória das diversas etapas do processamento das aves, além de estarem expostas à patógenos desde a criação, abate até o manejo das carcaças no comércio. (STEFFENS et al, 2017).

3.1 SALMONELLA

Aves e produtos avícolas são reconhecidos como os principais veículos para a transmissão de *Salmonella* aos humanos. A contaminação pode ocorrer durante a produção primária, no abate ou em fases posteriores da cadeia de abastecimento (LI et al, 2019). Está amplamente distribuída pela natureza e sua transmissão ocorre pelo consumo de alimentos contaminados, principalmente de produtos cárneos. Sobrevive no ambiente e na carcaça durante o processo, podendo penetrar profundamente em tecidos e órgãos internos onde é difícil destruí-la (ALMEIDA-COUTO; CESTARI, 2017).

Esse microrganismo é caracterizado como bacilos não esporulados, sendo a maioria móvel. Seu principal reservatório é o trato gastrointestinal do homem e de animais, principalmente aves e suínos. Além de estar presente no sistema digestório das aves, facilmente coloniza as carcaças de frango durante as etapas de abate. Este gênero abriga as espécies causadoras da febre tifoide, das febres entéricas e das enterocolites por *Salmonella* (salmoneloses) (MONTEZANI et al, 2017).

A salmonelose é uma doença preocupante na produção avícola porque pode diminuir severamente o desempenho, reduzir o ganho de peso em 24%, e aumentar a taxa de conversão alimentar em 12%. Em uma idade jovem, os frangos são suscetíveis à exposição de infecção por *Salmonella* de diferentes origens. Foi estimado que mais de 200 sorovares de *Salmonella* poderiam colonizar o trato gastrointestinal de galinhas. Um

sorotipo infeccioso em galinhas é *Salmonella typhimurium*, que pode causar salmonelose em humanos (ALJUMAAH et al, 2020).

A presença de *Salmonella* spp. na pele, penas, pés, cloaca e trato digestório das aves é um fator agravante para a indústria avícola e de processamento de carne, pois o patógeno pode ser transferido para as carcaças de frango dentro do abatedouro, ainda no processamento, e transformar-se em risco para o consumidor, comprometendo a segurança alimentar da população. Além disso, o aparecimento de cepas de *Salmonella* spp. resistentes a uma grande variedade de antimicrobianos tem se tornado um problema na indústria avícola (LEAL et al, 2018).

As condições de manejo durante a criação e dos cuidados higiênicos nas operações de abate e manipulação, influenciam na ocorrência e quantidade de *Salmonella* na carne de frango (BORTOLUZZI; PAVANELLI; DE SOUZA BRAGA, 2017).

3.2 STAPHYLOCOCCUS

São bactérias mesófilas, apresentam temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C, são anaeróbios facultativos, ocorrendo isolados e em aglomerados. A maioria pode multiplicar-se em 7,5% a 15% de NaCl. São encontrados em muitos alimentos, mas não competem bem com os outros microrganismos presentes, podendo ser produtores de enterotoxinas nos alimentos, causando intoxicação quando consumidos. É uma bactéria esférica, do grupo dos cocos Gram-positivos, catalase e coagulase positiva, com aproximadamente 0,5 a 1,5 µm de diâmetro, imóveis, não esporulados. Pode se apresentar como cocos isolados, aos pares, em cadeias curtas, predominando os agrupados irregulares com aspecto semelhante a um cacho de uvas (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Os *S. aureus* são encontrados em lesões de pele e nas vias aéreas superiores do homem, estão amplamente distribuídos na natureza e são facilmente transferidos para os alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2003). Através da manipulação não higiênica, eles podem ser transferidos e contaminar os cortes e carcaças de frango, por meio de órgãos como o nariz, mãos, garganta, intestino e lesões cutâneas inflamatórias do manipulador. Caso a carne seja mantida em condições insatisfatórias de conservação, a carga microbiana inicial de *S. aureus* é capaz de proliferar-se e produzir toxinas termoestáveis responsáveis por surtos de intoxicação em seres humanos (MONTEZANI et al, 2017).

A contaminação por esse microrganismo pode causar vômitos, diarreias, febres e dores abdominais, podendo também resultar em doença aguda ou crônica, uma vez que as doenças de origem alimentar podem não se limitar ao trato gastrointestinal, como no

caso da diarreia, e sim afetar outros órgãos causando distúrbios no sistema nervoso, na corrente circulatória, no fígado, entre outros (OLIVEIRA; SALVADOR, 2011).

É um patógeno ubíquo que sobrevive bem em ambientes de fábricas de alimentos e a presença de enterotoxinas estáveis ao calor produzido é responsável por quase 300 surtos de origem alimentar todos os anos em uma ampla gama de alimentos, como queijo, carne e produtos de panificação (BAJPAI et al, 2019).

Freitas *et al.* (2001) com o objetivo de isolar, quantificar e classificar amostras de *Staphylococcus* spp. em carcaças de frango e testar sua sensibilidade aos antibióticos, analisou 15 amostras comercializadas na cidade do Recife, sendo dez resfriadas e cinco *in natura*. Das 15 carcaças de frango analisadas, oito foram positivas para *Staphylococcus* spp. e sete para *Staphylococcus aureus*.

3.3 ESCHERICHIA COLI

As bactérias da espécie *E. coli*, pertencem à família Enterobacteriaceae, são bacilos gram-negativos, não produtores de esporos, anaeróbios facultativos e móveis, se apresentam em seis subtipos patogênicos que ocasionam diferentes sintomas no organismo hospedeiro. São eles: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) ou *E. coli* produtora da toxina de Shiga (STEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) e *E. coli* aderente difusa (DAEC). A presença de *E. coli* em alimentos indica contaminação fecal uma vez que ela é encontrada em grande quantidade no trato gastrointestinal do homem e animais de sangue quente (FRANCA, 2018).

A *Escherichia coli* é um dos patógenos de origem alimentar mais prejudiciais e pode resultar em uma doença grave e às vezes fatal, condição chamada Síndrome Hemolítico-Urêmica (SHU), que leva à insuficiência renal. (DEGALA *et al*, 2018).

E. coli faz parte da microbiota entérica de aves e é o mais importante indicador de contaminação fecal, embora possa ser introduzida nos alimentos a partir de fontes não fecais (JAY, 2005). As Cepas patogênicas de *E. coli* podem causar infecções do trato urinário, diarreia, problemas respiratórios e outras doenças associadas ao consumo de alimentos ou água contaminados com fezes (BAJPAI *et al*, 2019).

É um dos microrganismos mais comuns em todo o mundo, pode infectar animais e humanos e sua patogenicidade está relacionada a seus genes de virulência e resistência a drogas antibacterianas. Além disso, é comumente resistente a antibióticos, e tais cepas

resistentes podem transmitir genes de resistência a antibióticos para outras *E. coli* em humanos e animais (SEO; LEE, 2019).

Crecencio *et al* (2020), ao isolarem cepas de *E. coli* de cortes comerciais de carne de frango produzidos por grandes empresas avícolas brasileiras, concluíram que esse microrganismo apresenta resistência substancial a vários antibióticos, incluindo beta-lactâmicos com alto risco de disseminação e formação de biofilme, bem como muitos genes relacionados à adesão celular e patogenicidade que pode desafiar a saúde pública.

3.4 CAMPYLOBACTER

A *Campylobacter* tem forma de bacilos curvos, espirados, muito finos e compridos, são Gram-negativos, móveis com único flagelo polar que apresenta de duas a três vezes o comprimento da célula. Não formam esporos e culturas de vários dias adquirem morfologia cocóide. As espécies *C. coli* e *C. lari* são bastante semelhantes a *C. jejuni* (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Esta bactéria utiliza as aves, que são portadoras assintomáticas, como seu principal reservatório. É um dos principais microrganismos causadores de DTAs em humanos e pode causar a Síndrome de Guillain-Barré, que afeta as células do sistema nervoso periférico, causando paralisia muscular, algumas cepas desta bactéria são capazes de agravar os quadros diarreicos. Em países desenvolvidos, a infecção por *Campylobacter*, tem maior ocorrência em crianças com menos de quatro anos, porém pode acometer seres humanos de todas as faixas etárias (SILVEIRA *et al*, 2019).

A campilobacteriose é uma doença gastrointestinal, ocasionada pelo consumo de carne de frango ou outros alimentos contaminados. O frango de corte é o principal reservatório desse patógeno, e as estratégias atuais para o controle de *Campylobacter* em aves, muitas vezes se mostra insuficiente (IANNETTI *et al*, 2020). Os frangos de corte são importantes disseminadores da doença, por serem propícios a contaminação da carne e de seus derivados durante o abate e manipulação (SILVEIRA *et al*, 2019).

É frequentemente causada pelo consumo ou manuseio de carne de frango fresca ou mal cozida. Em muitos países, a campilobacteriose é considerada uma das doenças transmitidas por alimentos mais relatadas e as aves são o produto mais associado a essas doenças (EFSA, 2017).

Sampers *et al* (2008), revelaram uma variação estatisticamente significativa na contaminação por *Campylobacter* entre 11 produtores de carne de frango em toda a Bélgica em níveis de detecção quantitativos e qualitativos. Quase metade (48%) das

amostras de preparação de carne de frango foram positivas para *Campylobacter* e todos os produtores forneceram amostras positivas para *Campylobacter*, mas a prevalência variou de 9% a 85% no nível de um único produtor.

Silva *et al* (2014), após analisarem 100 produtos de frango quanto à presença de *Campylobacter jejuni*, observaram sua presença em 20% das amostras. Já analisando 100 amostras de fezes humanas da mesma região, observaram a presença de *C. jejuni* em 3% dos pacientes. Estes estudos ressaltam a importância da bactéria em produtos de frango.

3.5 LISTÉRIA

A *L. monocytogenes* é uma bactéria Gram-positiva pertencente à família Listeriaceae, que cresce na presença ou na ausência de oxigênio (anaeróbia facultativa), catalase positiva e que se desenvolve intracelularmente. Possui a forma de pequenos bastonetes, não forma esporos e possui flagelos peritricos. É o agente causal da listeriose, infecção rara, mas severa, cuja taxa de fatalidade pode atingir 20% na população humana. A listeriose é quase exclusivamente transmitida pelo consumo de alimentos contaminados. Os alimentos prontos para consumo são muito associados a *L. monocytogenes*, pois são conservados por longos períodos em refrigeração, nesse período esse microrganismo pode desenvolver-se devido ao seu caráter psicotrófico (FERREIRA *et al*, 2018).

Está amplamente distribuída na natureza, podendo desenvolver-se em ampla faixa de temperatura e de pH, além de ser uma das células vegetativas de maior resistência térmica, por isso deve-se fazer o controle desse microrganismo nos pontos de origem da matéria-prima através de medidas que minimizem as chances de contaminação, e é necessário que haja um controle no local de processamento do alimento, visto que esse microrganismo sobrevive por longos períodos em alimentos congelados e consegue multiplicar-se a temperaturas de refrigeração (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Esta bactéria suporta condições adversas mais facilmente que outros microrganismos, e mesmo indústrias mais tecnificadas, com uma rotina de higienização bem estruturada, não estão livres da contaminação pelo mesmo (SKADAMIS *et al*, 2007). Segundo Menezes *et al*. (2018), das 240 amostras analisadas em sua pesquisa, 37 carcaças (15,4%) foram consideradas positivas para *Listeria monocytogenes* e, considerando a alta frequência de contaminação, medidas de controle devem ser implementadas, com o objetivo de minimizar o risco de contaminação cruzada e garantir, assim, a saúde pública (MENEZES *et al*, 2018).

4 FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

A carne é um dos principais componentes da alimentação humana devido ao seu alto teor de proteínas. No entanto, apesar de seus inúmeros benefícios, a carne e seus derivados estão sujeitos a sofrer reações químicas, físicas e microbiológicas que podem comprometer suas características organolépticas (sabor, textura, cor). Associa-se fatores intrínsecos e extrínsecos ao abrigo e proliferação de microrganismos patogênicos que podem instalar-se na carne de aves desde a sua criação, ao abate, e manejo das carcaças no comércio (VELHO *et al.*, 2015).

A carne e os derivados cárneos são suscetíveis a alterações, tanto nos estados frescos quanto nos cozidos. Na forma fresca, eles são afetados pelo armazenamento e embalagem, bem como por outros fatores relacionados às espécies do animal, ao corte da carne e ao conteúdo de gordura e hemoproteína. (SHAHIDI, 2016).

Para a obtenção de uma carne de frango de qualidade, é de fundamental importância o processo de pré-resfriamento que consiste no rebaixamento da temperatura da mesma. Essa etapa é primordial para a sua qualidade higiênico – sanitária e deve ser aplicada logo após a etapa de evisceração, a qual deve ser realizada de forma a minimizar contaminação por bactérias de origem fecal provenientes da ruptura das vísceras da ave. Também é importante a realização de uma boa lavagem, que deve obedecer aos respectivos critérios técnicos e científicos (BÍSCOLA, 2011).

Além disso, a ausência de condições adequadas de higiene durante o manejo do frango *in natura* pode ocasionar a contaminação por microrganismos indicadores como coliformes termotolerantes e mesófilos (PIMENTEL; DA COSTA GODOT; FIGUEIREDO, 2019).

A carne fresca de frango é altamente perecível e tem vida útil limitada, independentemente do armazenamento refrigerado. A deterioração na qualidade ou no frescor da carne de frango refrigerada é em grande parte devido ao crescimento de microrganismos psicrotróficos e mudanças físico-químicas. A pronta disponibilidade de proteínas, aminoácidos livres, gorduras, vitaminas, sais minerais e umidade torna a carne de frango um meio ideal para a sobrevivência e crescimento de microrganismos durante o processamento, armazenamento e distribuição (KATIYO *et al.*, 2020).

Controlar e compreender as altas temperaturas ambientais é crucial para o sucesso da produção de frangos e da qualidade da carne. O estresse por calor é um dos mais importantes estressores ambientais que desafiam a produção de frangos. Os efeitos

prejudiciais do estresse por calor em frangos variam de crescimento reduzido a diminuição da qualidade e segurança da carne de frango (ABDEL-WARETH; KEHRAUS; SÜDEKUM, 2019).

O objetivo da utilização de baixas temperaturas é o retardamento da atividade microbiana, bem como das reações químicas e enzimáticas que causam alterações no alimento, pois a velocidade de tais alterações é diretamente proporcional à temperatura da carne. A temperatura, a umidade do ar e da superfície da carne pode favorecer o crescimento de microrganismos deteriorantes e também patogênicos. Por isso, a importância em manter a temperatura na sala de cortes de maneira que esta não afete a qualidade do produto final (ANDRADE, 2014).

5 ALTERAÇÕES CAUSADAS POR MICRORGANISMOS NA CARNE DE FRANGO

As bactérias são as principais causadoras da deterioração desse alimento, sendo o conteúdo intestinal a fonte primária desses microrganismos. A maioria delas cresce na superfície, com os produtos de decomposição difundindo-se vagarosamente para o interior da carne. Odores estranhos podem ser notados quando a contagem bacteriana atinge, aproximadamente, 2,5 milhões de UFC/cm². Em frango eviscerado, mantido a 10°C ou abaixo, a deterioração ocorre, principalmente, por *Pseudomonas* e leveduras. Acima dessa temperatura, tem-se o crescimento de *Alcaligenes* spp e *Flavobacterium* spp. Com o tempo, aparece limosidade na superfície da carne e, dependendo da quantidade íons de ferro na água de lavagem, há produção do pigmento pioverdina pelas *Pseudomonas*. Odores alterados são comuns em pedaços de frango refrigerados, causados principalmente por *Pseudomonas* spp, embora espécies de *Alcaligenes* também possam estar envolvidas (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Suas atividades metabólicas resultam na formação de metabólitos que provocam alterações físicas e químicas na carne do frango, percebidas sensorialmente como odores estranhos, descoloração e limo. O aspecto sensorial da carne crua de frango é de suma importância porque é o mais aparente e, portanto, está vinculado à aceitação do consumidor durante a compra ou preparação. No entanto, sua deterioração nem sempre é evidente e a percepção sensorial pode ser influenciada pela gravidade da deterioração da carne e pela acuidade sensorial do indivíduo (DAVE; GHALY, 2011).

A carne de frango é um produto instável e sua vida útil é curta, uma vez que, o alto teor de ácidos graxos insaturados presentes pode causar deterioração de sua qualidade

sensorial e encurtar a vida útil devido aos processos de oxidação. Segundo alguns autores, a embalagem a vácuo ou a embalagem em uma atmosfera pobre em oxigênio modificada podem reduzir a oxidação lipídica durante o armazenamento da carne (CHMIEL et al, 2019).

Considerando que a qualidade da carne é composta por uma série de características, os consumidores estão mais preocupados com a qualidade sensorial, a cor, maciez, intensidade do sabor, suculência e aroma. A cor da carne é importante para os consumidores e um critério fácil de avaliar, pois mudanças na sua coloração são frequentemente os primeiros indicadores observáveis de deterioração da qualidade e declínio do valor nutritivo. A maciez é um dos parâmetros importantes de qualidade da carne, é avaliada subjetivamente como uma sensação de firmeza, flexibilidade ou elasticidade e é influenciado pela idade (HUSSEIN et al, 2019).

A *Listeria monocytogenes* é um importante patógeno na cadeia de produção da carne de frango que deve ser monitorado na rotina da fiscalização e inspeção, pois é um microrganismo que possui habilidade de formar biofilmes e de se propagar indefinidamente dentro de uma indústria (MENEZES et al, 2018).

Dentre as alterações causadas por microrganismos em condições de aerobiose podemos citar a limosidade superficial, alteração na cor dos pigmentos da carne (hemepigmentos), rancificação, fosforescência, alterações na cor e odores e sabores estranhos (FRANCO & LANGGRAF, 2008).

6 CONCLUSÃO

As aves são expostas à patógenos desde a criação, abate até o manejo das carcaças no comércio. O tipo de deterioração varia de acordo com as condições da atmosfera que envolve o produto e com a tecnologia aplicada no processamento. As condições higiênicas dos manipuladores e do ambiente durante a manipulação e o processamento dos produtos também são decisivas para obtenção de carnes de aves com menor carga microbiana, uma vez que quando aplicadas e praticadas ajudarão a controlar o processo de deterioração destes produtos.

Medidas de controle higiênico-sanitário em pontos críticos no processamento da carne devem ser adotadas com critério e rigor, além disso, as análises físico-químicas e microbiológicas são importantes para estabelecer e garantir a qualidade da carne comercializável.

REFERÊNCIAS

ALJUMAAH, Mashael R. et al. Effects of phytobiotic feed additives on growth traits, blood biochemistry, and meat characteristics of broiler chickens exposed to *Salmonella typhimurium*. *Poultry Science*, v. 99, n. 11, p. 5744-5751, 2020.

ABDEL-WARETH, Ahmed AA; KEHRAUS, Saskia; SÜDEKUM, Karl-Heinz. Peppermint and its respective active component in diets of broiler chickens: growth performance, viability, economics, meat physicochemical properties, and carcass characteristics. *Poultry science*, v. 98, n. 9, p. 3850-3859, 2019.

ALMEIDA-COUTO, Jéssica Maria Ferreira de; CESTARI, Lucinéia Aparecida. ESTABILIDADE OXIDATIVA E MICROBIOLÓGICA DE EMPANADOS DE FRANGO EM EMBALAGENS ATIVAS. *Revista Uningá Review*, Marialva, v. 30, n. 1, p. 26-30, 16 fev. 2017. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/2001/1596>. Acesso em: 23 jan. 2021.

ANDRADE, Maria Clara Grossi. Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de peito de frangos de corte submetidas a diferentes temperaturas do ambiente de processamento. 2014.

BAJPAI, Vivek K. et al. Antioxidant and antimicrobial efficacy of a biflavonoid, amentoflavone from *Nandina domestica* in vitro and in minced chicken meat and apple juice food models. *Food chemistry*, v. 271, p. 239-247, 2019.

BELUSSO, Diane; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. *Revista Percurso*, v. 2, n. 1, p. 25-51, 2010.

BÍSCOLA, V. Interações entre bactérias lácticas produtoras de bacteriocinas e a microbiota autóctone de charque [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Ciências Farmacêuticas; 2011. 91 p.

BORTOLUZZI, Denise Souza; PAVANELLI, Mariana Felgueira; DE SOUZA BRAGA, Lais. Avaliação microbiológica de *Salmonella* spp. nos alimentos produzidos em um abatedouro de aves. *Revista Iniciar*, v. 2, n. 1, 2017.

CAO, Changwei et al. Effect of ultrasound-assisted enzyme treatment on the quality of chicken breast meat. *Food and Bioproducts Processing*.

CHMIEL, M. et al. Influence of storage and packaging method on chicken breast meat chemical composition and fat oxidation. *Poultry science*, v. 98, n. 6, p. 2679-2690, 2019.

CRECENCIO, Regiane B. et al. Antimicrobial susceptibility, biofilm formation and genetic profiles of *Escherichia coli* isolated from retail chicken meat. *Infection, Genetics and Evolution*, v. 84, p. 104355, 2020.

DAVE, D.; GHALY, Abdel E. Meat spoilage mechanisms and preservation techniques: a critical review. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, v. 6, n. 4, p. 486-510, 2011.

DEMIRARSLAN, Özgül Aydın; ALASALVAR, Hamza; YILDIRIM, Zeliha. Biocontrol of Salmonella Enteritidis on Chicken Meat and Skin Using Lytic SE-P3, P16, P37, and P47 bacteriophages. *Journal Pre-Proof*, p. 1-36, out. 2020.

DEGALA, Hema L. et al. Evaluation of non-thermal hurdle technology for ultraviolet-light to inactivate Escherichia coli K12 on goat meat surfaces. *Food Control*, v. 90, p. 113-120, 2018.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY; EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal*, v. 13, n. 12, p. 4329, 2017.

FERREIRA, Joana Filipa Santos et al. *Listeria monocytogenes* em salada com frango pronta a consumir: estudo da vida útil utilizando um challenge test. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.

FRANCA, Stephanie Ramos. Qualidade microbiológica de linguiças de frango do tipo fresco comercializadas no Distrito Federal. 2018.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. Microbiologia dos alimentos. In: *Microbiologia dos alimentos*. 2003. p. 182-182.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 93-98 p.

FREITAS, Manuela Figueiroa Lyra de *et al.* CEPAS DE STAPHYLOCOCCUS SPP. ISOLADAS DE CARCAÇAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE DO RECIFE - PE, BRASIL. *Ciência Animal Brasileira*, [s. l], v. 2, n. 2, p. 139-145, dez. 2001.

HUSSEIN, E. O. S. et al. Effects of stock, sex, and muscle type on carcass characteristics and meat quality attributes of parent broiler breeders and broiler chickens. *Poultry science*, v. 98, n. 12, p. 6586-6592, 2019.

HESSEL, Claudia Titze et al. Food safety behavior and handling practices during purchase, preparation, storage and consumption of chicken meat and eggs. *Food Research International*, v. 125, p. 108631, 2019.

IANNETTI, Luigi et al. Animal welfare and microbiological safety of poultry meat: Impact of different at-farm animal welfare levels on at-slaughterhouse *Campylobacter* and *Salmonella* contamination. *Food Control*, v. 109, p. 106921, 2020.

İNCILI, Gökhan Kürşad et al. Fate of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium* in homemade marinade and on marinated chicken drumsticks, wings and breast meat. *LWT*, v. 134, p. 110231, 2020.

JAY, J. M. *Microbiologia de Alimentos*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005

KATIYO, Wendy et al. Sensory implications of chicken meat spoilage in relation to microbial and physicochemical characteristics during refrigerated storage. *LWT*, p. 109468, 2020.

LEAL, Fernanda Carvalho et al. Contaminação por *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. em amostras de frangos resfriados e congelados na cidade de Uberlândia. 2018.

LI, Ying et al. A surveillance of microbiological contamination on raw poultry meat at retail markets in China. *Food Control*, v. 104, p. 99-104, 2019.

MEHDIZADEH, Tooraj; LANGROODI, Ali Mojaddar. Revestimentos de quitosana incorporados com extrato de própolis e óleo de *Zataria multiflora* Boiss para embalagem ativa de peito de frango. *Jornal internacional de macromoléculas biológicas*, v. 141, p. 401-409, 2019.

MENEZES, L. D. M. et al. Caracterização microbiológica de carcaças de frangos de corte produzidas no estado de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 2, p. 623-627, 2018.

MONTEZANI, Erica et al. ISOLAMENTO DE *SALMONELLA* SPP E *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM CARNE DE FRANGO E CONDIÇÕES DOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NO MUNICÍPIO DE TUPÃ-SP. In: *Colloquium Vitae*. ISSN: 1984-6436. 2017. p. 30-36.

OLIVEIRA, F. A.; SALVADOR, F. C. Determinação da contaminação microbiológica da carne de frango comercializada na cidade de Apucarana e Califórnia-PR. *Revista F@pciência*, Apucarana, PR, v. 8, n. 15, p. 159-171, 2011.

PARK, C. H. et al. Combined effects of sous-vide cooking conditions on meat and sensory quality characteristics of chicken breast meat. *Poultry Science*, 2020.

PIMENTEL, Camila Nayara Monteiro; DA COSTA GODOT, Talita Mayara; FIGUEIREDO, Elaine Lopes. Avaliação microbiológica de carne de frango comercializadas no município de Castanhal, Pará. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 21863-21871, 2019.

RAEISI, Mojtaba et al. Effect of sodium alginate coating incorporated with nisin, *Cinnamomum zeylanicum*, and rosemary essential oils on microbial quality of chicken meat and fate of *Listeria monocytogenes* during refrigeration. *International Journal of Food Microbiology*, v. 238, p. 139-145, 2016.

SAMPERS, Imca et al. Processing practices contributing to *Campylobacter* contamination in Belgian chicken meat preparations. *International journal of food microbiology*, v. 128, n. 2, p. 297-303, 2008.

SAENGPOL, Ekkarach; PIRAK, Tantawan. Hoary basil seed mucilage as fat replacer and its effect on quality characteristics of chicken meat model. *Agriculture and Natural Resources*, v. 52, n. 4, p. 382-387, 2018.

SENGUN, Ilkin Yucel; KILIC, Gulden; OZTURK, Berna. The effects of koruk products used as marination liquids against foodborne pathogens (*Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium*) inoculated on poultry meat. *LWT*, v. 133, p. 110148, 2020.

SEO, Kwang Won; LEE, Young Ju. Prevalence and characterization of plasmid mediated quinolone resistance genes and class 1 integrons among multidrug-resistant *Escherichia coli* isolates from chicken meat. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 28, n. 3, p. 761-770, 2019.

SILVA, Lorena CR et al. Quantification of beef, pork, and chicken in ground meat using a portable NIR spectrometer. *Vibrational Spectroscopy*, v. 111, p. 103-158, 2020.

SILVA, D. T. et al. Occurrence of *Campylobacter* in poultry, meat chicken and human feces, and cdt GENES research. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 1, p. 297-304, 2014.

SILVEIRA, Débora Rodrigues et al. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, 2019.

SKANDAMIS, P.; YOON, N.; STOPFORTH, J.D. et al. Heat and acid tolerance of *Listeria monocytogenes* after exposure to single and multiple sublethal stresses. *Food Microbiol.*, v.25, p.294-303, 2007.

SIN, M. et al. Molecular characteristics of antimicrobial resistance determinants and integrons in *Salmonella* isolated from chicken meat in Korea. *Journal of Applied Poultry Research*, 2020.

STEFFENS, Juliana et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO PROCEDIMENTO DE REDUÇÃO DE TEMPERATURA DE CORTES DE FRANGO EM UM ABATEDOURO DE AVES, 2017.

SHAHIDI, F. Oxidative Stability and Shelf Life of Meat and Meat Products. In: *Oxidative Stability and Shelf Life of Foods Containing Oils and Fats*. [s.l.] Elsevier Inc., 2016. p. 373–389.

Velho ALMCS, Abrantes MR, Medeiros JMS, Aguiar KCS, Sousa ÊS, Soares KMP, Silva JBA. Avaliação qualitativa da carne bovina in natura comercializado em Mossoró-RN. *Rev Acta Veterinaria Brasílica*. 2015; 9(3):212-217.

YIMENU, Samuel Mezemir et al. Freshness-based real-time shelf-life estimation of packaged chicken meat under dynamic storage conditions. *Poultry science*, v. 98, n. 12, p. 6921-6930, 2019.

YOON, Sunghyun et al. Características moleculares de *Enterococcus faecalis* portador de *optrA* de carne de frango na Coreia do Sul. *Poultry Science*, v. 99, n. 12, pág. 6990-6996, 2020.