

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CAMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE MÁSCARAS DESCARTÁVEIS
FRENTE À MICROORGANISMOS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE
AVES.

ADRIANO MANFIO

Erechim, Dezembro de 2017.

ADRIANO MANFIO

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE MÁSCARAS DESCARTÁVEIS
FRENTE À MICROORGANISMOS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE
AVES.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim.

Orientadoras: Prof.^a Dr.^a Geciane T. Backes

**Prof.^a Dr.^a Monica B. A.
Soares**

**Prof.^a Dr.^a Cristiane M.
Marchesi**

Erechim, Dezembro de 2017.

ADRIANO MANFIO

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE MÁSCARAS DESCARTÁVEIS
FRENTE À MICROORGANISMOS EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO DE
AVES.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim.

Erechim, 13 Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Geciane Toniazzo Backes
URI – Erechim – RS

Prof. Dr.^a Monica Beatriz Alvarado Soares
UFSM – Santa Maria - RS

Prof.^a Dr.^a Cristiane Michele Marchesi
URI – Erechim – RS

Prof. Dr. Jean Carlos Brustolin
Chapecó – SC

Prof. Dr. Rogério Luis Cansian
URI – Erechim – RS

Dedico este trabalho aos meus pais, esposa e filha que participaram tão intensamente dos melhores momentos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade dessa conquista e por ter me guiado e dado forças para superar desafios durante toda minha caminhada.

Aos meus pais Ugo e Maria, que nunca mediram esforços para proporcionar meus estudos. Ainda pelo bom exemplo de caráter, honestidade e justiça em que tive a honra de ser criado.

À minha esposa Suelen, pelo apoio, compreensão e confiança nos momentos de ausência em que me dedicava aos estudos.

À professora orientadora, Geciane Toniazco Backes, meu agradecimento especial pela paciência, incentivo, dedicação e contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

À professora Cristiane Michele Marchesi e sua equipe pelo auxílio nas amostragens, pelo incentivo e contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Rogerio Luis Cansian pelo grande auxílio nas tratativas estatísticas dos dados deste trabalho.

Aos colegas, pela amizade, companheirismo e apoio prestados ao longo deste curso.

Aos demais professores, e em especial aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da URI Erechim.

Enfim, agradeço a todos aqueles que aqui não foram mencionados, mas que contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho fosse realizado.

Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.

(Jean Cocteau)

RESUMO

As carnes são amplamente consumidas pelo homem, pois possuem excelente valor nutricional. A qualidade dos derivados cárneos é indispensável, por isso a preocupação com a disseminação de bactérias mesófilas aeróbicas, em especial o *Staphylococcus aureus*, os quais estão intimamente ligados aos manipuladores dos alimentos. A utilização de máscaras descartáveis, como auxiliares na otimização das Boas Práticas de Fabricação e na redução da contaminação também é discutida. O presente trabalho avaliou a eficácia da utilização de máscaras descartáveis frente à disseminação de *Staphylococcus aureus* no processo de espostejamento de frangos em uma unidade frigorífica. Os resultados mostraram a presença de 36% de indivíduos portadores de *S. aureus* que trabalham em um abatedouro de aves, especificamente nas linhas de processamento de filés de peito e filés de coxa e sobrecoxa de frango a. Observou-se um aumento das contagens de UFCs para o *S. aureus* nas máscaras utilizadas pelos indivíduos no decorrer do tempo (de 1 a 3h), constatando também que a máscara possui capacidade de retenção do micro-organismo. A transferência de carga microbiana para os utensílios e produtos é potencializada sem a utilização das máscaras e com o decorrer do tempo. Os testes em condição simulada provaram a eficiência das máscaras comerciais avaliadas para retenção dos micro-organismos, em contrapartida evidenciaram a ineficiência da máscara teste utilizada pela empresa, a qual permitiu a passagem do *spray* com *S. aureus*, saturou facilmente e gerou um efeito barreira, potencializando a contaminação da área de manipulação do manipulador.

Palavras-chave: Máscara. Carne. Frango. Alimentos. *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

Meats are widely consumed by humans, as they have excellent nutritional value. The quality of the meat derivatives is indispensable, therefore the concern with the dissemination of aerobic mesophilic bacteria, especially *Staphylococcus aureus*, which are closely linked to food handlers. The use of disposable masks as aids in optimizing Good Manufacturing Practices and reducing contamination is also discussed. The present study evaluated the efficacy of the use of disposable masks against the dissemination of *Staphylococcus aureus* in the process of spaying chickens in a cold storage unit. The results showed the presence of 36% of *S. aureus* individuals working in a poultry slaughterhouse, specifically in the processing lines of breast fillets and thigh fillets and chicken a. There was an increase in counts of UFCs for *S. aureus* in the masks used by individuals over time (from 1 to 3 hours), also showing that the mask has retention capacity of the microorganism. The transfer of microbial load to the utensils and products is enhanced without the use of the masks and with the passage of time. The simulated condition tests proved the efficiency of the commercial masks evaluated for retention of the microorganisms. In contrast, they showed the inefficiency of the test mask used by the company, which allowed the passage of the *S. aureus* spray, saturated easily and generated a barrier effect, potentiating the contamination of the area of manipulation of the manipulator.

Keywords: Mask. Meat. Chicken. Foods. *Staphylococcus aureus*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Boas Práticas de Fabricação (BPFs)	13
2.2 Fontes de Contaminação na Indústria Alimentícia	14
2.3 Contaminação Microbiológica de Alimentos	14
2.3.1 A Presença de <i>Staphylococcus aureus</i> em Alimentos	15
2.3.2 A presença de <i>Staphylococcus aureus</i> em Carnes.....	16
2.3.3 Padrões de Contagem Microbiológica em Produtos Cárneos Comerciais	17
2.4 Indivíduos Portadores de <i>Sthaphylococcus aureus</i>	17
2.5 Eficácia do Uso de Máscaras Descartáveis.....	18
3 METODOLOGIA.....	20
3.1 Coleta de Amostras.....	20
3.2 Identificação do Percentual de Indivíduos Portadores de <i>Staphylococcus aureus</i>	20
3.3 Análise de <i>S. aureus</i> nas Máscaras.....	21
3.4 Análise de <i>Sthaphylococcus aureus</i> nos Utensílios.....	21
3.5 Avaliação dos Produtos	23
3.6 Eficiência de Diferentes Máscaras frente ao <i>Staphylococcus aureus</i>	24
3.7 Metodologias de Análise.....	26
3.7.1 Meio de Cultura	26
3.7.2 Preparação das Amostras.....	26
3.7.3 Inoculação e Incubação	27
3.7.4 Contagem das Placas	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Percentual de Indivíduos Portadores de <i>S. aureus</i>	28
4.2 Contagem de <i>S. aureus</i> nas Máscaras em Relação ao Tempo	29
4.3 Contagem de <i>S. aureus</i> nos Utensílios.....	30
4.3.1 Tábuas de Corte	30
4.3.2 Facas	31
4.4 Contagem de <i>S. aureus</i> nas Esteiras de Processamento	32

4.5 Avaliação de Bactérias Mesófila Aeróbia nos Produtos.....	34
4.6 Eficiência de Diferentes Máscaras frente <i>S. aureus</i> em Condição Simulada	38
5 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

As carnes são amplamente consumidas pelo homem, pois são excelentes fontes de proteínas de alta qualidade, vitaminas do complexo B, minerais e ácidos graxos essenciais (Marchi, 2006). Em razão destas características, o consumo mundial de carne é de aproximadamente 43,11 kg/ano, valor que varia consideravelmente entre as populações mundiais e está principal e diretamente associado ao desenvolvimento econômico de cada população (BRIDI, 2017).

Entre 1995 e 2015, a produção de carne de frango mais que dobrou no mundo, representando um crescimento aproximado de 108% de incremento, o que alterou significativamente o mix de participação na produção global (SNA, 2015).

O Brasil destaca-se no cenário mundial como um dos maiores produtores de carne de frango do mundo. Dados do ano de 2015 citam que a produção de carne de frango totalizou 13,146 milhões de toneladas. Com este resultado, o Brasil se consolidou como segundo maior produtor de carne de frango do mundo (ABPA, 2016).

As exportações brasileiras de carne de frango bateram recordes em 2016, sendo embarcados 4,384 milhões de toneladas, definindo como o melhor desempenho da história (CANAL RURAL, 2017).

A qualidade dos alimentos é o diferencial competitivo entre as empresas no mercado, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à expectativa no momento de adquirir seus produtos. A aplicação de ferramentas como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e o Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) reforçam a qualidade assegurada no produto final (FIGUEIREDO & COSTA NETO, 2001).

Sendo assim, a preocupação com a qualidade dos derivados cárneos é indispensável para manutenção da boa posição conquistada pelo país (BRASIL, 2016). Isso porque, a carne pode ser facilmente contaminada por micro-organismos. A sua manipulação durante o processamento pode representar um aumento nas contagens de deteriorantes, além de representar um risco para contaminação por patógenos como o *Staphylococcus aureus*, por exemplo (CASTILLO, 2006; FORSYTHE, 2013).

É fato, que a disseminação de *Staphylococcus aureus* está intimamente ligada aos manipuladores dos alimentos, destacando-se a presença desse agente sobre a pele, mucosas e trato intestinal (AZEVEDO, 2005), uma vez que a ave chega ao abatedouro com uma contaminação microbiana própria, a qual pode ser modificada durante as diferentes etapas do processamento e obtenção da carne (JAY, 2005).

Alguns trabalhos citam a presença de *Staphylococcus aureus* em vários tipos de carnes comercializadas em diferentes estabelecimentos comerciais, porém destes, não são encontrados estudos tratando a presença do devido organismo em carnes sob processamento nas unidades abatedoras/frigoríficas (BRITO et al., 2010; PENTEADO & ESMERINO, 2011; PERLIN et al., 2015).

A utilização de alguns uniformes, em especial as máscaras descartáveis, como auxiliares na otimização das Boas Práticas de Fabricação e na redução da contaminação por *Staphylococcus aureus* também é discutida, porém não há uma publicação oficial que cita a imposição destes para garantia da qualidade dos produtos (MACEDO et al., 2014).

Em virtude disso, o presente trabalho teve por objetivo a avaliação do percentual de portadores de *Staphylococcus aureus* no processo de espostejamento, a contagem de micro-organismo nas máscaras, utensílios e esteiras de processamento, além da avaliação de bactérias mesófilas aeróbicas nos produtos ao decorrer do tempo para comparativo e determinação da relevância do uso de máscaras descartáveis no processo de espostejamento de carcaças de frango em uma unidade frigorífica. Em paralelo, a avaliação da eficácia de diferentes máscaras frente a uma condição simulada *in vitro*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Boas Práticas de Fabricação (BPFs)

A partir de meados da década de 90, seguindo uma tendência mundial, o Brasil assumiu postura pró-ativa para o desenvolvimento do sistema de garantia da qualidade dos produtos alimentícios. No ano de 1993, através da portaria 1428, estabeleceu as diretrizes para os pré-requisitos de Boas Práticas de Fabricação e iniciou a adoção de critérios para inspeção sanitária (FERREIRA, 2014).

Posterior a isso, a Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA estabeleceu os procedimentos de Boas Práticas em alimentação para garantir as condições higiênico-sanitárias dos alimentos preparados e direcionados ao consumo. As regras estipuladas são voltadas aos serviços de alimentação em geral e servem para auxiliar os manipuladores a prepararem, armazenarem e venderem os alimentos de forma adequada, higiênica e segura (BRASIL, 2004).

O principal objetivo das BPFs é estabelecer requisitos essenciais de higiene e práticas adequadas para a elaboração de alimentos industrializados para consumo humano. Conseqüentemente, esse programa proporciona alterações nas metodologias de produção, projetos de equipamentos e instalações, além de incorporar mudanças comportamentais nas pessoas envolvidas na produção dos alimentos (FERREIRA, 2014).

O resultado de todo esse aprimoramento é um novo modelo de competição comercial, onde a qualidade deixou de ser uma vantagem competitiva entre as empresas no mercado e se tornou requisito fundamental para a comercialização dos produtos, atraindo assim mais clientes e mantendo os atuais. Sendo assim, nesse novo cenário, a manutenção das Boas Práticas de Fabricação são indispensáveis em qualquer processo industrial de alimentos (MORO et al., 2015)

De acordo com Oliveira et al. (2009), cada segmento industrial deve proporcionar as condições necessárias para a garantia da qualidade dos alimentos enquanto estiverem sob seu controle. Isso é tradicionalmente realizado através da aplicação de boas práticas de fabricação.

Uma das formas de se obter alto padrão de qualidade dos alimentos é a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), compostas por um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde a recepção das matérias primas até o produto final, visando garantir as condições higiênico-sanitárias dos alimentos (BRASIL, 2004).

2.2 Fontes de Contaminação na Indústria Alimentícia

A contaminação cruzada é uma das principais causas de ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar. Seu controle representa um importante desafio para a indústria de alimentos e o sistema de saúde pública a nível mundial (CARRASCO et al., 2012).

Define-se como contaminação cruzada a transferência direta ou indireta de micro-organismos oriundo de uma superfície contaminada a um produto não contaminado. Essa transferência está baseada em três fatores: uma fonte de contaminação, uma fase intermediária (equipamentos, utensílios, mãos, etc.) e um alimento, o qual irá receber a carga microbiológica. Além disso, pode ser afetada pela concentração do micro-organismo no produto e a superfície de contato, a composição do alimento e outros fatores como os níveis de umidade, tempo de contato e pressão (LOPEZ & GALVEZ, 2010).

Entre as principais causas da incidência de contaminações cruzadas, estão as práticas deficientes de higiene, alimentos contaminados, contaminação via manipuladores, contato com superfícies contaminadas (equipamentos, utensílios) e o processamento ou armazenamento inadequado durante as diferentes etapas da cadeia produtiva, especialmente em alimentos minimamente processados ou prontos para o consumo (DANE et al., 2015).

No estudo apresentado por Andrade e Brabes (2003), os quais avaliaram a multiplicação de micro-organismos por contaminação cruzada no processamento de carnes, os autores relatam que até 26% da contaminação é proveniente dos manipuladores envolvidos no processo.

2.3 Contaminação Microbiológica de Alimentos

A microbiota de um alimento é constituída por micro-organismos associados à matéria prima e por contaminantes, os quais foram adquiridos durante os processos de manuseio e processamento. Sendo assim, esses micro-organismos podem contaminar alimentos em qualquer um dos estágios de produção, beneficiamento, manuseio, processamento,

acondicionamento, distribuição e/ou preparo para o consumo. A maior parte dos alimentos está sujeita a várias fontes potenciais de micro-organismos, porém podem-se controlar os níveis de contaminação e manter a microbiota em um número aceitável pela legislação vigente, através de manuseio adequado, conhecimento e emprego de fatores que influenciam o crescimento de micro-organismos em alimentos, dentre outras ações (SOUSA, 2006).

As enfermidades transmitidas por alimentos têm sido motivo de discussões, levando a procura em todo o mundo por estratégias que permitam o seu controle e, conseqüentemente, a garantia da colocação de produtos inócuos no mercado consumidor (CARDOSO et al., 2014).

A segurança e qualidade dos alimentos pode ser estimada pela contagem de micro-organismos indicadores, como as bactérias aeróbias mesófilas, fornecendo uma estimativa da população microbiana total, onde elevadas contagens usualmente estão relacionadas à baixa qualidade e reduzida vida de prateleira do alimento (JAY, 2000). Sua presença em grande número indica o uso de matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção das superfícies inadequadas, higiene insuficiente e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção e conservação dos alimentos (SIQUEIRA, 1995).

Em relação à contagem de mesófilos aeróbios, Ferreira & Simm (2012) afirmam que a detecção desses micro-organismos é um indicador de que as condições higiênico-sanitárias, às quais o produto foi submetido, permitiriam a contaminação por patógenos, como por exemplo, a *Escherichia coli* e o *Staphylococcus aureus*.

Em paralelo a isso, Silva Júnior (2005) também cita que a contagem de mesófilos aeróbios é comumente empregada como indicação de qualidade na produção de alimentos.

2.3.1 A Presença de *Staphylococcus aureus* em Alimentos

O gênero *Staphylococcus* compreende micro-organismos caracterizados pela junção de cocos esféricos na forma de cachos. Possui coloração Gram Positiva e ausência de esporos. São imóveis, anaeróbicos facultativos, conseguem se desenvolver em meios com concentração elevada de sal (NaCl) e tem a faixa de temperatura ideal de crescimento entre 18°C e 40°C. Divide-se em 46 espécies e 24 subespécies, sendo o *Staphylococcus aureus* considerado o mais importante patógeno entre todos (FRANCO & LANDGRAF, 2005).

Para a avaliação microbiológica dos alimentos, o International Committee on Microbiological Specification for Foods (ICMSF, 1978) recomenda a análise de micro-organismos patogênicos, que compreendem as bactérias de importância em saúde pública, dentre elas, o *Staphylococcus aureus*. Nos humanos, o principal reservatório de *S. aureus* são

a pele, boca e fossas nasais. Desta forma, em geral, a sua presença em alimentos é interpretada como indicativo de contaminação a partir de manipuladores de alimentos, bem como da limpeza e sanitização inadequada dos materiais e equipamentos (FREITAS et al., 2001; SIQUEIRA, 1995).

Segundo a ANVISA, o *S. aureus* é considerado um patógeno humano oportunista e frequentemente está associado a infecções adquiridas na comunidade (ANVISA, 2007). Nos alimentos pode produzir toxinas termorresistentes, causando náuseas, dores de estômago, vômitos e diarreia (GOMES, 2013).

A contagem de *S. aureus* em alimentos é interpretada como indicativo de contaminação a partir dos manipuladores, bem como da limpeza e sanitização inadequada dos materiais e equipamentos, refletindo condições higiênico-sanitárias inadequadas (SIQUEIRA, 1995; FRANCO & LANDGRAF, 2005).

A determinação da frequência de intoxicação estafilocócica é delicada, seja por erro diagnóstico, por ser similar a outras intoxicações, por coleta inadequada de amostras para testes laboratoriais, exames laboratoriais impróprios ou investigações epidemiológicas inadequadas dos surtos.

Sabioni et al. (1988) relata o surto de intoxicação alimentar de origem estafilocócica ocorrido em julho de 1987, na cidade de Ouro Preto/MG, onde o alimento causador foi um queijo minas.

No estado de São Paulo, por exemplo, foram notificados 25 surtos por *S. aureus*, envolvendo quase 200 pessoas, nos anos de 2001 e 2002 (SESSP, 2003).

Michelin et al. (2006) citam sobre um surto de intoxicação alimentar por *S. aureus* no município de Birigüi, Estado de São Paulo em novembro de 1998, envolvendo cerca de 1800 pessoas, destas, 1200 eram crianças em idade escolar.

2.3.2 A presença de *Staphylococcus aureus* em Carnes

A contaminação da carne pode acontecer via endógena ou exógena, sendo que a principal via de contaminação ocorre por exposição às diferentes fontes de contaminação. Entre as diversas origens de contaminação, destacam-se a ausência no controle higiênico-sanitário durante o abate animal, transporte, estocagem nos estabelecimentos de comercialização, controle do tempo/temperatura, higienização dos equipamentos e utensílios e excesso de manipulação (LUNDGREN et al., 2009).

Freitas et al. (2001) constataram a presença do micro-organismo em 46,7% das amostras de carne de frango avaliadas de carcaças comercializadas na cidade de Recife/PE., Brito et al. (2010), em análises em carne de frangos *in natura* coletadas em mercados públicos, na cidade de São Luiz/MA, encontraram um percentual de 45% das amostras avaliadas contaminadas por *Staphylococcus aureus*.

Penteado & Esmerino (2011) detectaram a presença de *Staphylococcus aureus* em 40% das amostras de carne de frango obtidas no comércio da cidade de Ponta Grossa/PR, com contagens variando entre 11 e 47 UFC/g.

Para Rosina & Monego (2013) o percentual de amostras contaminadas pelo micro-organismo em questão foi de 95% para amostras de carne moída bovina coletadas no comércio de um município de Canoinhas/SC.

Perlin et al. (2015) constataram um percentual de 22,58% com contagens de *Staphylococcus aureus* sobre amostras de embutidos analisados de três cidades do Paraná.

Em contrapartido a todos estes resultados, Macedo et al. (2014), avaliando amostras de presunto comercializado na cidade de Viçosa/MG obteve contagem ausente para *Staphylococcus aureus* em todas as três amostras coletadas.

2.3.3 Padrões de Contagem Microbiológica em Produtos Cárneos Comerciais

Quanto aos valores permitidos para mesófilos aeróbicos e *Staphylococcus aureus* em produtos cárneos, cada mercado define e é responsável pelo aceite de seu valor de contagem, considerando este um valor com risco potencial ou não ao consumo humano.

A legislação brasileira não leva em consideração a contagem de mesófilos aeróbicos como padrão de qualidade de produtos cárneos, apenas a contagem de *S.aureus* coagulase positiva, a qual precisa ser igual ou inferior à 5×10^3 UFCs. Para o mercado russo, por exemplo, o limite para contagem de mesófilos aeróbicos é de $\leq 10^4$ UFCs, valor este que corrobora com o exigido para o mercado Sul Africano, tanto para bactérias mesófilas quanto para *S. aureus*. (ANDRADE, 2014).

2.4 Indivíduos Portadores de *Staphylococcus aureus*

O percentual de portadores de *Staphylococcus aureus* ainda é discutido e apresenta relativa variação nos resultados dos estudos apresentados ao longo do tempo.

Raddi et al. (1988) determinaram um percentual de 34,8% de portadores de *Staphylococcus aureus* num estudo em manipuladores de alimentos na cidade de Araraquara/SP.

Sigel et al. (2006) relataram que 30% da população geral norte americana é colonizada por *Staphylococcus aureus*. Resultado semelhante aos de Sales e Silva (2012), que citam que um terço da população é portador de *Staphylococcus aureus*, num estudo realizado em profissionais da saúde.

Moura et al. (2011) apresentaram um percentual de 17,7% de portadores do micro-organismo na saliva de um grupo de pessoas profissionais da área de enfermagem de um hospital escola no interior do estado de São Paulo.

Albuquerque et al. (2015) constataram um percentual de 34,5% de indivíduos portadores de *Staphylococcus aureus* em uma análise realizada em crianças internadas em hospitais públicos do Rio de Janeiro.

2.5 Eficácia do Uso de Máscaras Descartáveis

Em geral, os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação são citados por vários autores, como sendo os principais responsáveis pela manutenção da qualidade dos produtos, e também, nas indústrias frigoríficas (REIS, 2011; SANTOS, 2015). O uso de uniformes limpos, luvas, máscaras e atitudes corretas dos operadores são essenciais para a manutenção da qualidade microbiológica da carne (EMBRAPA, 2003).

De acordo com Albuquerque et al. (2015), o *Staphylococcus aureus* é presente em maior volume nas mucosas respiratórias externas dos indivíduos portadores, justificando assim a utilização de máscaras para conter sua fonte principal de propagação.

Tal conclusão entra em acordo com o citado por Cunha & Zollner (2002), os quais evidenciaram o crescimento de *Staphylococcus aureus* nas máscaras utilizadas em atendimentos odontológicos na cidade de Taubaté.

Baptista & Saraiva (2003) citam o uso de máscaras naso-bocais no processamento de alimentos para realizar tarefas que necessitem de um nível superior de higiene como maneira de minimizar a probabilidade de contaminação por via de respiração dos operadores sobre o produto em processo.

Num estudo realizado por Picolli et al. (2005) foi constatado que a utilização de máscaras e luvas descartáveis reduziram em 3,86 ciclos logarítmicos o número de

Staphylococcus aureus em amostras de queijos tipo ricota, em comparação ao processo sem a utilização dos referidos uniformes.

Para Silva (2006), qualquer operador que manipula produtos finais possui a obrigatoriedade do uso de máscaras faciais para impedir ou reduzir a provável contaminação por agentes microbiológicos que possam ser transmitidos do manipulador para o alimento.

Já as Resoluções RDC 216 (2004), a qual trata do Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação e Portaria 368 (1997) que dispõe do Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos não citam qualquer obrigatoriedade do uso de máscaras durante o processamento de alimentos (BRASIL, 2004; BRASIL, 1997).

Segundo Parra (2013), a utilização de máscaras provoca maior contaminação, porque após 15 a 30 minutos de uso, a umidificação gruda as fibras da máscara e abre espaços virtuais facilitando a passagem de gotículas de saliva com maior quantidade de microorganismos. Além disso, ocorre o abafamento das narinas e a acumulação de gás carbônico, que é irritante das mucosas, provocando excesso de tosse e conseqüentemente maior contaminação. Por fim, também coceira no nariz, fazendo com que haja maior acesso das mãos às narinas, aumentando a contaminação dos dedos pelo *S. aureus*.

3 METODOLOGIA

Para determinação da eficácia do uso de máscaras descartáveis no processamento de frangos partiu-se para avaliação da interferência dos manipuladores, bem como das condições gerais do ambiente, estas, capazes de resultar em variação da carga microbiológica e consequente alteração de qualidade dos cortes avaliados.

3.1 Coleta de Amostras

As amostras de cortes de frango foram coletadas e uma unidade de processamento de aves localizada na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. As amostragens e análises foram realizadas entre os meses 06/2016 e 03/2017.

As amostras por swabs utilizaram swabs da marca 3M, modelo Quick swab e foram coletadas utilizando delimitador de área conhecida de 20cm², devidamente esterilizados, sendo o resultado das contagens expressos em UFC/cm².

As amostras de cortes foram coletadas diretamente das linhas de processamento e acondicionadas em sacos de coleta estéreis do tipo *Stomacher*.

As máscaras amostradas foram coletadas diretamente dos indivíduos e acondicionadas em sacos de coleta estéreis do tipo *Stomacher*.

Todas as amostras foram coletadas com temperatura do ambiente controlada, variando entre 10,5 °C e 11,8°C.

As análises microbiológicas envolvendo amostras de máscaras, *swabs* de utensílios e esteiras, e produtos foram realizadas no laboratório interno da própria empresa.

As análises, *in vitro*, para determinação da resistência de passagem de *Staphylococcus aureus* através das máscaras foram realizadas no laboratório de biotecnologia da URI Erechim.

3.2 Identificação do Percentual de Indivíduos Portadores de *Staphylococcus aureus*

Para identificação do percentual dos portadores de *Staphylococcus aureus* foram realizadas coletas de 100 máscaras em utilização. As amostras foram coletadas de todos os

colaboradores das linhas de processamento de filés de peito (52 amostras) e filés de coxa e sobrecoxa de frango (48 amostras), visto serem as condições de produto mais manipulado dentro da indústria avaliada.

As máscaras utilizadas como amostras foram coletadas após uma hora de uso, acondicionadas individualmente em sacos de coletas esterilizados e encaminhados para análise de contagem microbiológica de *S. aureus*.

3.3 Análise de *S. aureus* nas Máscaras

Após a identificação do percentual de portadores partiu-se para a determinação da curva de crescimento de contagem das bactérias nas máscaras *versus* o tempo de uso pelos empregados.

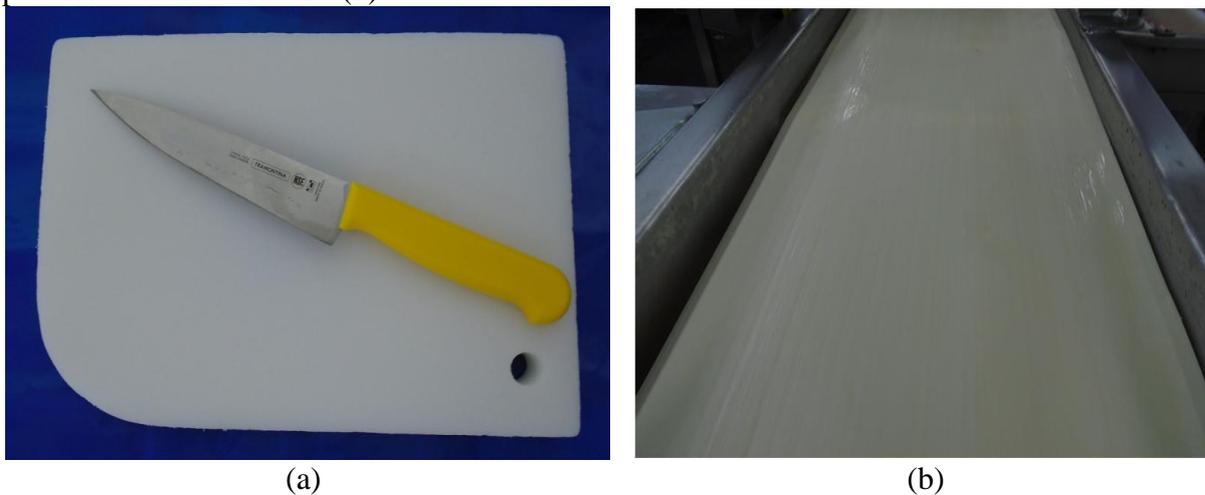
Foram coletadas as máscaras dos indivíduos com tempos zero, uma e três horas de uso, considerando-se o tempo zero hora com a análise de uma máscara nova.

As máscaras foram acondicionadas individualmente em sacos de coletas esterilizados, identificadas de acordo com a matrícula dos empregados e encaminhados para análise.

3.4 Análise de *Staphylococcus aureus* nos Utensílios

Foi avaliada a contaminação com *S. aureus* nos utensílios, facas e tábuas de corte (Figura 1a) em uso pelos manipuladores das linhas de processamento de filés de peito e filés de coxa e sobrecoxa de frango, bem como nas esteiras de processamento (Figura 1b) de filé de coxa e sobrecoxa, filé de peito, asa e coxa e sobrecoxa com osso através da coleta por *swabs*.

Figura 1 – Modelo das tábuas de corte e facas amostradas (a) e modelo da esteira de processamento amostrada (b).



As tábuas de corte avaliadas são confeccionadas em material de altileno e submetidas à limpeza duas vezes por dia com imersão em solução detergente com posterior esfrega e enxágue com água quente, com temperatura aproximada de 60°C antes de serem direcionadas ao uso pelos manipuladores no processo.

As esteiras amostradas são confeccionadas em material poliuretano e possuem um sistema de autolavagem por água potável clorada corrente em temperatura ambiente direcionadas por bicos em sistema de leque, com vazão de água aproximada de 120 litros/hora. Diariamente as mesmas passam por dois processos de limpeza por jateamento direto de água quente, com temperatura média de 55°C e um processo de limpeza por esfrega com detergente e enxágue, também com água quente à 55°C, seguido de sanitização com solução de ácido per acético a 2,0%.

As avaliações dos utensílios e das esteiras foram realizadas num primeiro momento com 100% dos indivíduos do setor fazendo o uso das máscaras, e após, sem o seu uso para possibilitar comparativo de eficácia entre os resultados.

Para avaliar a influência do tempo de uso dos utensílios em relação à contaminação microbiana, foram coletadas amostras, através da técnica de *swab*, das facas (coleta na extensão da lâmina de aço inoxidável) e tábuas (coleta na parte central da tábua, onde existe contato com o produto) de manipulação dos indivíduos nos tempos zero, uma e duas horas de trabalho, com a utilização de delimitadores com área de 20 cm² para as amostragens nas tábuas. Amostradas 10 facas e 10 tábuas para cada uma das linhas de corte (filé de coxa e sobrecoxa, filé de peito e coxa e sobrecoxa) em cada um dos tempos. É importante citar que o tempo máximo de duas horas foi considerado visto que, após esse intervalo, ocorre a substituição de todos os utensílios em utilização por outros limpos no processo, a fim de

reduzir o potencial de contaminação. As facas e tábuas analisadas foram coletadas das linhas de filé de coxa e sobrecoxa, filé de peito e coxa e sobrecoxa com osso. Não houve coleta de utensílios na linha de processamento de asas, uma vez que esta não faz uso de facas e tábuas para processamento, sendo diretamente embaladas inteiras ou cortadas por um equipamento automático.

Para verificar a contaminação de *S. aureus* nas esteiras, foram avaliadas através da coleta por *swabs* nos tempos zero, uma, duas, três, quatro e cinco horas as linhas de processamento de filé de coxa e sobrecoxa, filé de peito, asa e coxa e sobrecoxa com osso. As coletas foram realizadas diretamente no ponto da esteira onde ocorre a passagem das peças de cortes e tem por objetivo estipular o crescimento do micro-organismo através do tempo de processamento, além de verificar a eficiência do sistema de auto lavagem com água potável direcionada que ambas possuem.

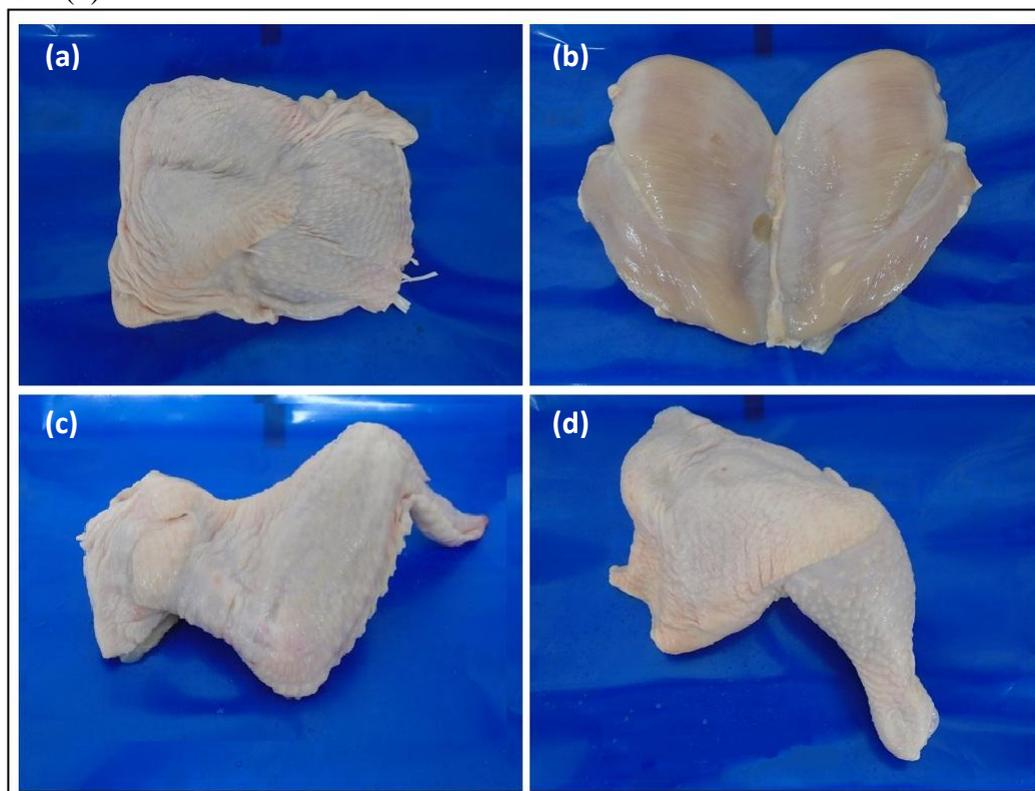
3.5 Avaliação dos Produtos

Para avaliação dos produtos, os mesmos foram coletados diretamente das esteiras de processamento, com o uso de sacos estéreis e encaminhados para análise. As amostragens em triplicata dos cortes de filé de coxa e sobrecoxa, filé de peito, asa e coxa e sobrecoxa com osso (Figura 2) ocorreram nos tempos zero, uma, duas, três, quatro e cinco horas de processamento.

As avaliações dos produtos também foram realizadas num primeiro momento com 100% dos indivíduos do setor fazendo o uso das máscaras, e após, sem o seu uso, para possibilitar comparativo de eficácia entre os resultados.

Visando uma amplitude maior nos resultados, além de *S. aureus*, os produtos foram submetidos a contagens de Mesófilos Aeróbicos.

Figura 2 – Cortes de Filé de Coxa e Sobrecoxa (a); Filé de Peito (b); Asa (c); Coxa e Sobrecoxa (d).



3.6 Eficiência de Diferentes Máscaras frente ao *Staphylococcus aureus*

Para verificar a eficácia do uso de máscaras descartáveis frente ao *Staphylococcus aureus* desenvolveu-se um teste *in vitro*, em condição simulada, empregando 3 marcas de máscaras comerciais diferentes (Figura 3) adquiridas no comércio local.

Máscara 1: Protdesc (simples, 100% polipropileno, dois elásticos);

Máscara 2: Descarpack (Tripla, 100% polipropileno, dois elásticos);

Máscara 3: Neve (tripla com filtro, polipropileno, dois elásticos);

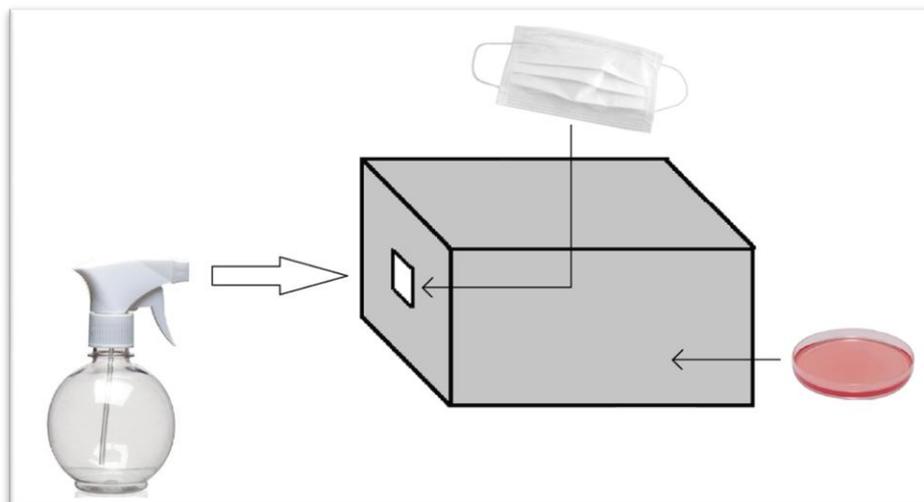
Máscara 4: Modelo utilizado pelo abatedouro (simples, polipropileno, um elástico).

Figura 3 – Máscaras Comerciais utilizadas no teste *in vitro*.

Para este estudo desenvolveu-se um aparato que consiste em uma caixa de aço inoxidável (30cm x 20cm x 20cm), conforme apresentado na Figura 4, com uma abertura frontal (4cm x 4cm) onde fixavam-se as máscaras e na outra extremidade a caixa ficava totalmente aberta. Para verificar a eficácia do uso das diferentes máscaras frente à bactéria *S aureus*, as máscaras foram fixadas na caixa e com um borrifador contendo uma solução de *Staphylococcus aureus* de concentração padronizada (3Log) era borrifada através da máscara em teste, numa distância de 15 cm. Para avaliar se a máscara permitia a passagem de micro-organismos no interior da caixa foram colocadas placas com meio de cultivo em três diferentes distâncias: perto (6,5 cm), médio (15,5 cm) e longe (24,5 cm) da abertura frontal, em seguida incubadas e comparadas as contagens.

A elaboração da caixa, bem como a posição das placas no interior desta foram definidas com o intuito de simular a distância entre o operador na linha de produção e o produto. Também avaliou-se a quantidade de borrifadas, uma, duas e três, neste caso, levando em consideração que o manipulador pode ficar até 3 horas com a mesma máscara.

Figura 4 – Aparato utilizado para realização dos testes de eficácia das máscaras em condição simulada.



3.7 Metodologias de Análise

As análises para contagem de *Staphylococcus aureus* tiveram como referência as metodologias AOAC 2003.07 e 2003.11. (AOAC, 2012).

3.7.1 Meio de Cultura

Foram utilizados como meio de cultura a placa Petrifilm *Staph Express*. Trata-se de um sistema de meio de cultura pronto para uso, que contém um agente geleificante solúvel em água fria. O meio cromogênico modificado de Baird-Parker a placa é seletivo e diferencial para *S.aureus*. O disco Petrifilm *Staph Express* contém azul de O-toluidina, facilitando a visualização de reações de desoxirribonuclease (DNase). Entre os organismos DNase positivos detectados na placa Petrifilm *Staph Express* está o *Staphylococcus aureus*.

3.7.2 Preparação das Amostras

As máscaras já coletadas em sacos estéreis foram acrescidas até o volume de 250 mL de água peptonada 0,1%.

Para as análises de produto, foram pesados 25 g de amostra, sendo acrescidos 225 mL de água peptonada 0,1%, sendo após a mistura homogeneizada em *Stomacher* por dois minutos.

3.7.3 Inoculação e Incubação

Em cada placa de análise, alíquotas de 1 mL da solução diluída foram semeadas no centro das placa inferior e pressionadas com um difusor plástico para obter-se distribuição uniforme da amostra. Após, o difusor foi removido e a placa permaneceu em repouso durante dois minutos, para que ocorresse a formação do gel.

As placas foram incubadas na posição horizontal, com o lado transparente voltado para cima, a 35 °C, durante 24 horas.

3.7.4 Contagem das Placas

A contagem foi realizada através da observação da formação de colônias vermelho-violeta e/ou halos rosas nas placas após o período de incubação.

O número de colônias típicas multiplicado pela diluição usada corresponde ao número de *Staphylococcus aureus* presentes por grama, ou volume, da amostra em análise.

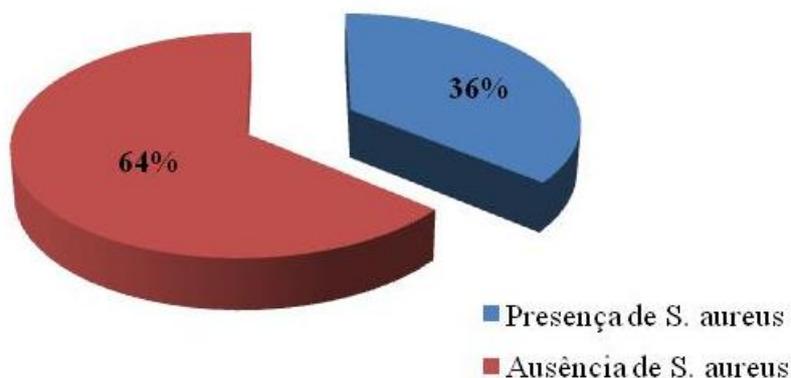
Nos casos em que o número de colônias excedeu o limite do intervalo de precisão e repetibilidade do método (acima de 150 colônias vermelho-violeta ou halos rosados, e/ou acima de 300 colônias no total) foram contadas as colônias em um ou mais quadrados representativos, somando os valores encontrados e dividindo-se pelo número de quadrados para obtenção da média de colônias por cm² da placa. Foram multiplicados a média pela área da placa (placas Petrifilm Staph Express = 30 cm²) e por fim, multiplicados pela diluição e expressar o resultado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Percentual de Indivíduos Portadores de *S. aureus*

A Figura 5 apresenta o percentual de indivíduos portadores de *S. aureus* que trabalham em um abatedouro de aves, especificamente nas linhas de processamento de filés de peito e filés de coxa e sobrecoxa de frango apresentando 36%. Este valor pode ser devido ao contato físico entre as pessoas (cumprimentos pessoais entre os colegas) e o compartilhamento dos postos de trabalho (rodízios de cadeiras e posições nas esteiras de processamento) com posterior manipulação da máscara com as mãos.

Figura 5 – Percentual de indivíduos portadores de *S. aureus* relacionados nas linhas de processamento de filés de peito e filés de coxa e sobrecoxa de frango.



O resultado obtido neste estudo corrobora com os apresentados na literatura, onde Raddi et al. (1988) encontraram 34,8% de portadores num estudo em manipuladores de alimentos e por Albuquerque et al. (2015), o qual obteve 34,5% de portadores em uma análise realizada em crianças.

Outro fator a ser considerado é o fato da existência de rodízios de posição das pessoas, o qual acontece a cada 30 minutos nas linhas, e apesar de cada empregado portador levar consigo os utensílios (facas e tábuas) e EPIs, deixa na posição anterior uma carga microbiana

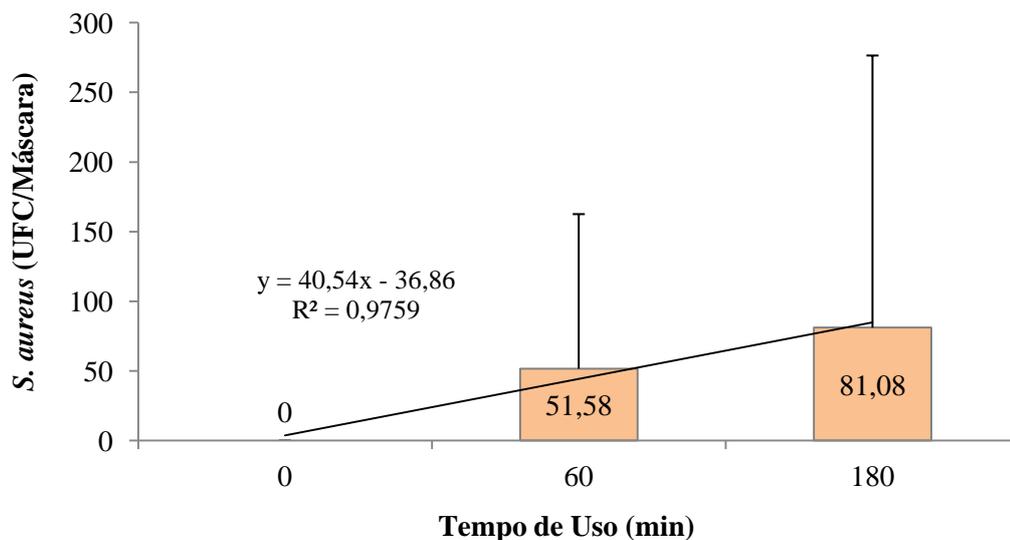
disponível, que pode, por contato das mãos, facilmente chegar até a máscara do novo manipulador e interferir nos resultados.

Esse fato pode ser comprovado pelos valores de 1 unidade formadora de colônias obtidos em quatro amostras no tempo de três horas, por exemplo.

4.2 Contagem de *S. aureus* nas Máscaras em Relação ao Tempo

A Figura 6 apresenta os resultados da contagem de *S. aureus* nas máscaras dos manipuladores de alimentos nos tempos zero, uma e duas horas de uso. Ao analisar a Figura 6, pode ser observado o aumento das contagens de UFCs para o *S. aureus* nas máscaras utilizadas pelos indivíduos no decorrer do tempo, constatando também que a máscara possui capacidade de retenção do micro-organismo.

Figura 6 – Contagem de *S. aureus* nas máscaras nos tempos zero, uma e três horas de uso.



Ao analisar a Figura 6 observa-se correlação positiva linear entre o tempo de uso e a contagem de UFCs (Pearson = 0,94), mas sem diferença estatística devido ao elevado desvio padrão gerado pela diferença de carga microbiana entre os portadores.

É possível sugerir que a máscara possa ter um limite de saturação para retenção dos micro-organismos, e após isso, a carga excedente possa transpor o material da máscara ou ser expelida pelos vãos laterais da mesma junto ao fluxo respiratório dos usuários.

4.3 Contagem de *S. aureus* nos Utensílios

4.3.1 Tábuas de Corte

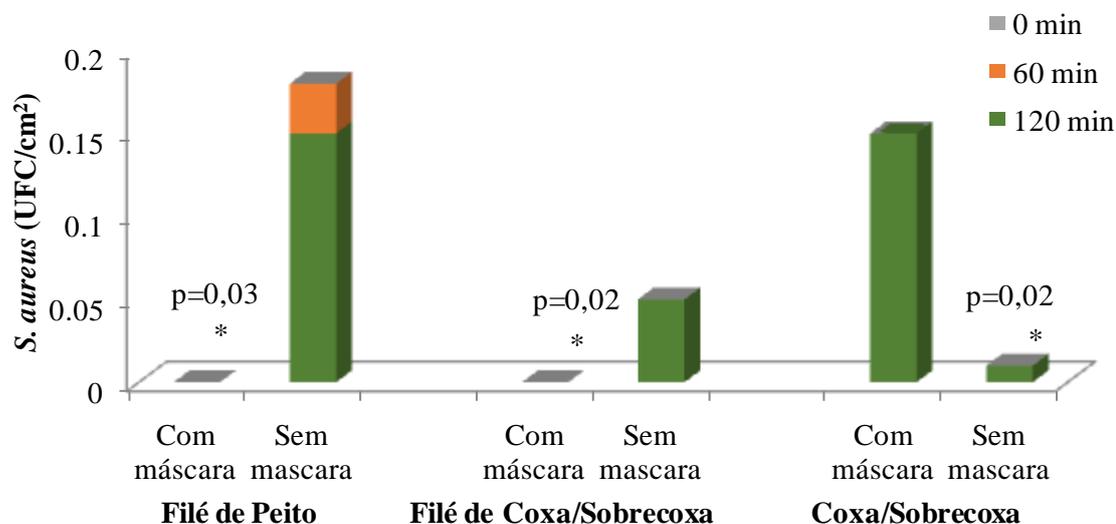
Os resultados obtidos na avaliação da contagem de *S. aureus* ao decorrer do tempo nas tábuas de manipulação de diferentes cortes de frango, com e sem o uso de máscaras descartáveis podem ser observados na Tabela 1 e Figura 7. Observa-se contagem nas tábuas sem o uso de máscaras ao decorrer do tempo para os cortes de filé de peito, filé de coxa e sobrecoxa e coxa e sobrecoxa e com o uso de máscaras apenas na linha de coxas e sobrecoxas. A contagem a partir do tempo 60 minutos é existente apenas para filé de peito, o que pode ser justificado pelo volume de pessoas na linha de processamento, sendo a maior quantidade de todos os cortes avaliados. A contagem em 120 minutos é presente para todos os cortes sem o uso das máscaras, mostrando que este tempo já é o suficiente para que o micro-organismo alcance a tábua de corte na área de manipulação do trabalhador.

Quanto à presença de contagem no corte de coxa e sobrecoxa no tempo de 120 minutos com o uso de máscara a mesma pode ser justificada pela saturação da capacidade de retenção da máscara frente ao micro-organismo.

Tabela 1 – Contagem de *S. aureus* de tábuas usadas para diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.

Tempo (min)	<i>S. aureus</i> em Tábuas de corte (UFC/cm ²)					
	Filé de Peito		Filé de Coxa e Sobrecoxa		Coxa e Sobrecoxa	
	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara
0	0	0	0	0	0	0
60	0	0,03 ± 0,05	0	0	0	0
120	0	0,15 ± 0,13	0	0,05 ± 0,06	0,50 ± 0,80	0,01 ± 0,02

FIGURA 7 – Contagem de *S. aureus* de tábuas usadas para diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.



* Somatórios de cada tratamento significativamente diferentes pelo teste t de student ($p < 0,05$).

4.3.2 Facas

Os resultados obtidos na avaliação da contagem de *S. aureus* ao decorrer do tempo nas facas utilizadas no processamento de diferentes cortes de frango, com e sem o uso de máscaras descartáveis pode são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Contagem de *S. aureus* de facas usadas para diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.

Tempo (min)	<i>S. aureus</i> em Facas (UFC)					
	Filé de Peito		Filé de Coxa e Sobrecoxa		Coxa e Sobrecoxa	
	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara
0	0	0	0	0	0	0
60	0	0,03 ± 0,05	0	0	0	0
120	0	0,04 ± 0,05	0,3 ± 0,05	0	0	0,01 ± 0,03

Observa-se contagem nas facas sem o uso de máscaras ao decorrer do tempo (Figura 8) para os cortes de filé de peito e coxa e sobrecoxa. Já a presença de contagem com o uso de máscaras é verificada apenas para o corte de filé de coxa e sobrecoxa.

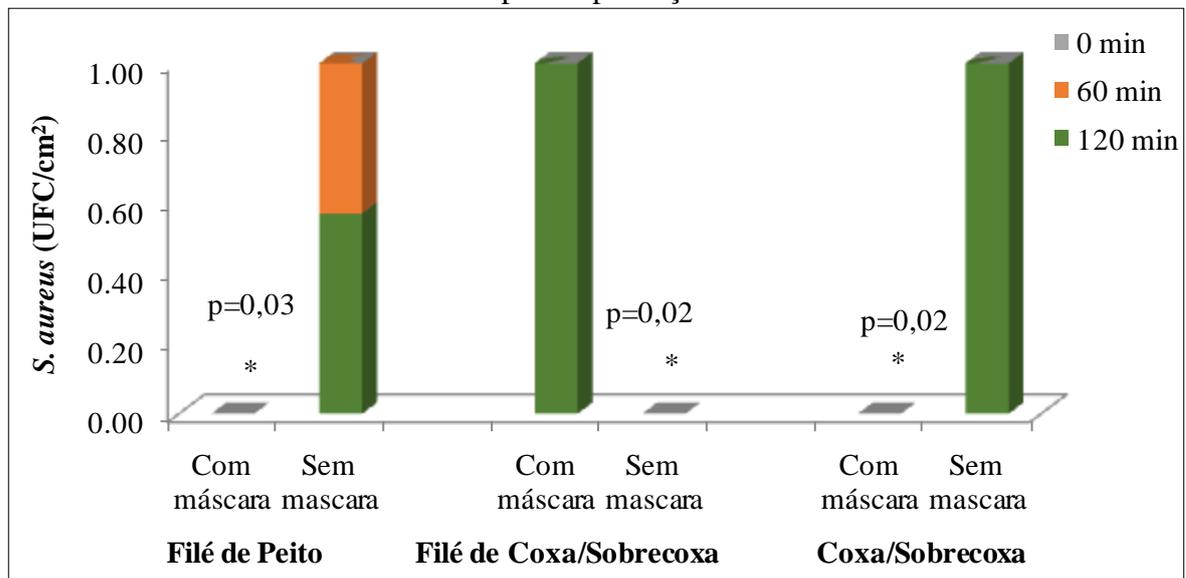
Semelhante ao resultado obtido para tábuas, a presença de contagem sem o uso de máscaras a partir do tempo de 60 minutos para as facas no corte de filé de peito pode ser justificada pelo volume de pessoas na linha de processamento, sendo a maior quantidade de todos os cortes avaliados.

O tempo de 120 minutos sem o uso de máscaras já é o suficiente para que ocorra contagem nas facas, ainda mais pelo contato direto e constante do utensílio com a mão do manipulador.

Para o corte de filé de coxa e sobrecoxa, houve incidência de contagem no tempo de 120 minutos com o uso de máscaras, o que pode ser justificado pela saturação da mesma com a consequente passagem de microorganismos para o utensílio.

Outra possibilidade é a contaminação cruzada do utensílio pela peça de corte em virtude do fluxo da linha de processamento, onde cada peça de filé de coxa e sobrecoxa chega a passar pela mão de até cinco manipuladores até a embalagem.

FIGURA 8 – Contagem de *S. aureus* de facas usadas para diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.



* Somatórios de cada tratamento significativamente diferentes pelo teste t de student ($p < 0,05$).

4.4 Contagem de *S. aureus* nas Esteiras de Processamento

Os resultados obtidos na avaliação da contagem de *S. aureus* ao decorrer do tempo nas esteiras de processamento de diferentes cortes de frango, com e sem o uso de máscaras descartáveis estão demonstrados na Tabela 3 e Figura 9, onde observa-se contagem nas

esteiras de processamento sem o uso de máscaras ao decorrer do tempo para os cortes de filé de coxa e sobrecoxa, asas e coxa e sobrecoxa.

Tabela 3 – Contagem de *S. aureus* de esteiras de transporte de diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.

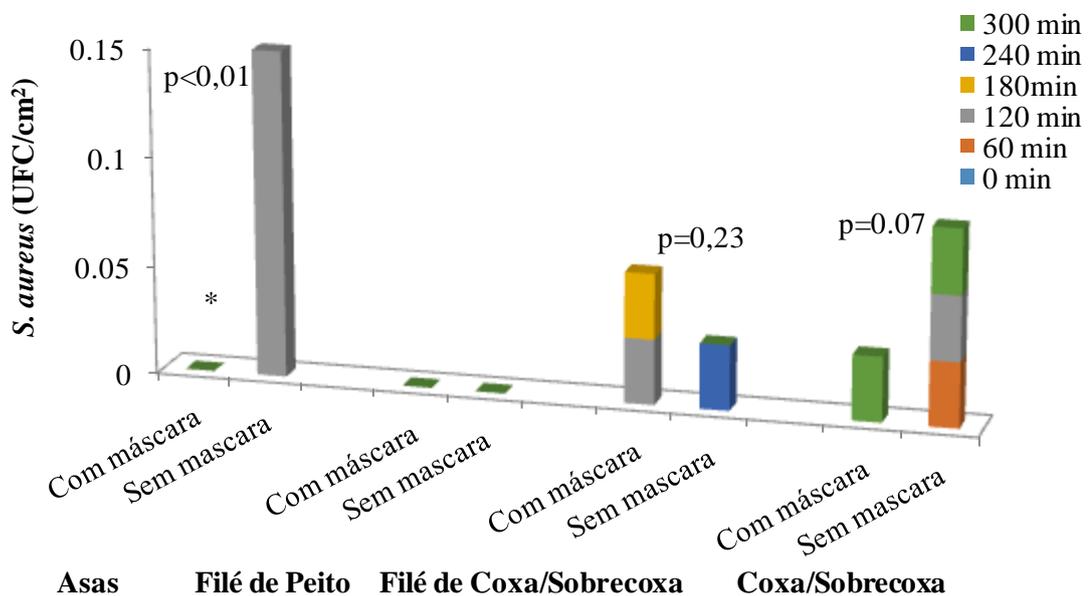
Tempo (min)	<i>S. aureus</i> em esteiras (UFC/g)							
	Asa		Filé de Peito		Filé de Coxa e Sobrecoxa		Coxa e Sobrecoxa	
	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara	Com máscara	Sem máscara
0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0,03 ± 0,06
120	0	0,15 ± 0,26	0	0	0,03 ± 0,06	0	0	0,03 ± 0,06
180	0	0	0	0	0,03 ± 0,06	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0,03 ± 0,06	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0,03 ± 0,06	0,03 ± 0,06

Contagens sem o uso de máscaras são verificadas já a partir do tempo de 60 minutos para a esteira de coxa e sobrecoxa, elevadas no tempo de 120 minutos para as esteiras de coxa e sobrecoxa e filé de coxa e sobrecoxa e também no tempo de 300 minutos para a esteira de coxa e sobrecoxa. No tempo de 120 minutos também verifica-se contagem na esteira de asas, com diferença significativa. Por outro lado, não houve contagens para a esteira de asas com o uso de máscaras e para a esteira de filé de peito, tanto para com o uso e sem o uso de máscaras.

A esteira de filé de coxa e sobrecoxa apresentou contagem com o uso de máscaras a partir do tempo de 120 minutos e a esteira de coxa e sobrecoxa apenas no tempo de 300 minutos.

Em geral, a irregularidade dos resultados não permite uma tratativa específica das ausências e/ou presença de contagem nos devidos tempos, com ou sem o uso das máscaras. Os motivos que justificam tais divergências são a capacidade de auto lavagem por fluxo contínuo de água em cada uma das esteiras, a qualidade/tipo/tempo de material de cada esteira, visto sua capacidade de retenção de biofilme e a posição de coleta da amostra do *swab* na esteira, o qual não foi igual para os diferentes tempos, visto tamanhos das esteiras de aproximadamente 20m².

Figura 9 – Contagem de *S. aureus* de esteiras de transporte de cortes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.



* Somatórios de cada tratamento significativamente diferentes pelo teste t de Student (p < 0,05).

4.5 Avaliação de Bactérias Mesófila Aeróbia nos Produtos

A Tabela 4 apresenta os resultados de contagem para bactérias mesófilas aeróbicas para filé de peito, filé de coxa e sobrecoxa, coxa e sobrecoxa de frango e asa em todos os tempos de amostragem, com e sem a utilização de máscaras.

Para as amostras de filé de peito, com a utilização de máscaras, observa-se a ocorrência de diferença significativa da contagem de UFCs a partir do tempo de 300 minutos. Já para sem a utilização de máscaras, a quantidade de bactérias aumenta num tempo menor e a diferença passa a ser significativa a partir do tempo de 240 minutos.

Tabela 4 – Comparação entre contagens de bactérias mesófilas aeróbias em diferentes de frango com e sem uso de máscara em diferentes tempos de produção.

<i>S. aureus</i> em Cortes de Frango (UFC/g)			
Tempo (min)	Filé de Peito		Valor de p
	Com Máscara	Sem Máscara	
0	270,00 ^b ± 86,60	300,00 ^c ± 78,10	0,48
60	543,33 ^b ± 78,59	566,67 ^c ± 152,75	0,87
120	1350,00 ^b ± 347,90	560,00 ^c ± 52,92	0,07
180	483,33 ^b ± 116,67	560,00 ^c ± 101,49	0,32
240	1600,00 ^b ± 100,00	1756,67 ^b ± 587,05	0,13
300	2833,33 ^a ± 726,48	2800,00 ^a ± 173,21	0,21
Filé de Coxa e Sobrecoxa			
Tempo (min)	Filé de Coxa e Sobrecoxa		Valor de p
	Com Máscara	Sem Máscara	
0	233,33 ^b ± 16,67	213,33 ^b ± 76,38	0,18
60	270,00 ^b ± 62,45	316,67 ^b ± 76,38	0,50
120	220,00 ^b ± 25,16	476,67 ^{ab} ± 86,22	0,31
180	260,00 ^b ± 37,86	673,33 ^a ± 77,67	0,69
240	236,67 ^b ± 12,02	683,33 ^a ± 28,87	0,42
300	476,67 ^a ± 37,12	650,00 ^a ± 151,00	0,27
Coxas e Sobrecoxas			
Tempo (min)	Coxas e Sobrecoxas		Valor de p
	Com Máscara	Sem Máscara	
0	136,67 ^a ± 3,33	246,67 ^b ± 90,74	0,08
60	193,33 ^a ± 48,42	120,33 ^b ± 28,50	0,98
120	326,67 ^a ± 64,89	263,33 ^b ± 68,07	0,24
180	136,67 ^a ± 14,53	626,67 ^a ± 75,06	0,25
240	130,00 ^a ± 11,55	833,33 ^a ± 85,05	0,19
300	293,33 ^a ± 44,10	723,33 ^a ± 145,03	0,46
Asas			
Tempo (min)	Asas		Valor de p
	Com Máscara	Sem Máscara	
0	363,33 ^b ± 34,80	333,33 ^a ± 66,58	0,71
60	280,00 ^b ± 40,00	430,00 ^a ± 117,90	0,36
120	273,33 ^b ± 20,28	510,00 ^a ± 85,44	0,26
180	290,00 ^b ± 34,64	560,00 ^a ± 52,92	1,00
240	296,67 ^b ± 24,04	536,67 ^a ± 90,74	0,29
300	546,67 ^a ± 60,64	480,00 ^a ± 121,24	0,76

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

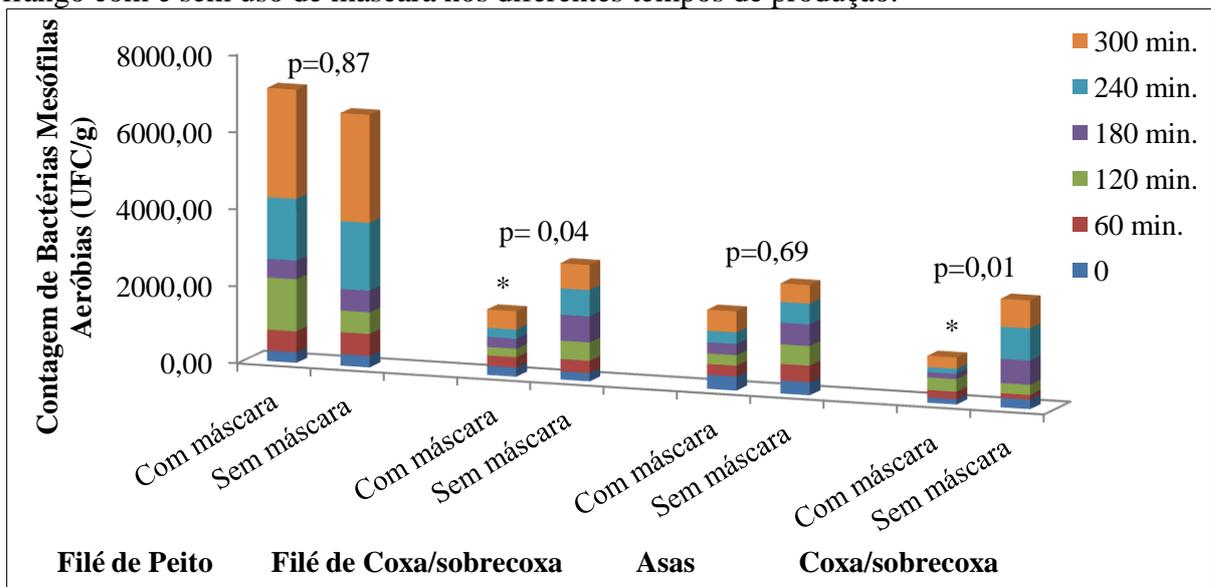
Em relação aos cortes de filé de coxa e sobrecoxa, é possível verificar que em todos os tempos e amostras são presentes as contagens de mesófilos aeróbicos, (Tabela 4) sendo que no tempo de 120 minutos já pode ser constatado crescimento significativo do micro-organismo sem a utilização de máscaras. Muito diferente do que acontece na avaliação com o uso de máscaras, onde é evidenciada contagem significativa apenas no tempo de 300 minutos.

Ao analisar os resultados de contagem para coxas e sobrecoxas, observa-se que a significância dos resultados de contagem passa a ocorrer a partir do tempo de 180 minutos, sem o uso de máscaras. Em contraponto, com o uso de máscaras, não foi evidenciada diferença significativa de contagem em nenhum dos tempos avaliados.

Diferenciando-se dos demais produtos avaliados, os cortes de asas apresentaram discrepância na distribuição dos resultados, mostrando não haver diferença significativa para as contagens, mesmo com o decorrer do tempo sem o uso de máscaras. Tal diferença significativa, porém, foi verificada com a utilização das máscaras no tempo de 300 minutos. Estes resultados se justificam pelo fato destes produtos apresentarem pouca manipulação pelos colaboradores (contato de 2 pessoas/peça) e o menor tempo de processamento até a embalagem.

A Figura 10 apresenta o resultado da contagem para bactérias mesófilas aeróbias para todos os itens de cortes de frango estudados.

Figura 10 – Contagem acumulada de bactérias mesófilas aeróbias de diferentes cortes de frango com e sem uso de máscara nos diferentes tempos de produção.



* Somatórios de cada tratamento significativamente diferentes pelo teste t de Student ($p < 0,05$).

De modo geral, analisando a Figura 10 e a tabela 4, verifica-se que as contagens sem a utilização de máscaras foram maiores para todos os itens de cortes, exceto filé de peito. Houve diferença estatística significativa para os cortes de filé de coxa e sobrecoxa e coxa e sobrecoxa em comparativo com e sem o uso de máscaras.

Outro fator a ser considerado em generalidade para todos os resultados dos cortes amostrados é o fato da existência de rodízios de posição das pessoas, o qual acontece a cada 30 minutos nas linhas, e apesar de cada empregado portador levar consigo os utensílios (facas e tábuas), deixa na posição anterior uma carga microbiana disponível, que pode influenciar no resultado de contagem dos produtos processados pelo novo manipulador.

A amplitude superior dos resultados individuais de contagem em cortes de frango, não considerando tempo, bem como a média dos valores de contagens com e sem a utilização de máscaras em comparação aos padrões microbiológicos de diferentes países pode ser visualizada na tabela 5.

Tabela 5 – Comparativo entre os resultados individuais de contagens em cortes de frango, com e sem o uso de máscaras frente a padrões de legislação de diferentes países.

País		Mesófilos Aeróbios (UFCs)	Staphylococcus Aureus (UFCs)
	Rússia	$\leq 10^4$	–
	Africa do Sul	$\leq 10^4$	$\leq 10^4$
	Brasil	–	$\leq 5 \times 10^3$ (S. Coagulase Positiva)
Maiores	Com Máscara	$1,70 \times 10^4$	$4,0 \times 10$
Contagens	Sem Máscara	$6,40 \times 10^3$	$4,0 \times 10$
Média de	Com Máscara	$1,26 \times 10^3$ UFCs	$1,08 \times 10$
Contagens	Sem Máscara	$8,48 \times 10^2$ UFCs	$1,38 \times 10$

Observa-se que o maior resultado para contagem de mesófilos aeróbicos, com a utilização de máscaras, não atenderia ao padrão para venda aos mercados Russo e Sul Africano. Tal resultado reforça a incapacidade da máscara em reter totalmente os microorganismos e poderia comprometer a qualidade do produto entregue, reforçando o exposto por Parra (2013) que cita o aumento na contagem com a utilização de máscaras, devido à umidificação e saturação das fibras estruturais da máscara e consequente passagem de gotículas de saliva para o ambiente de manipulação.

Em contrapartida, para os resultados sem máscaras na média e na maior contagem, os valores atendem ao estipulado pela legislação dos países avaliados.

4.6 Eficiência de Diferentes Máscaras frente *S. aureus* em Condição Simulada

Para os testes em condição simulada expressos na Tabela 6, obteve-se correlação negativa significativa (Pearson) entre sem máscara e a máscara 4 de -0,99, sendo que, a máscara 4 trata-se do modelo utilizado pela empresa. Não houve diferença significativa entre as máscaras 1, 2 e 3 (modelos comerciais) frente às aspersões para um $p > 0,05$.

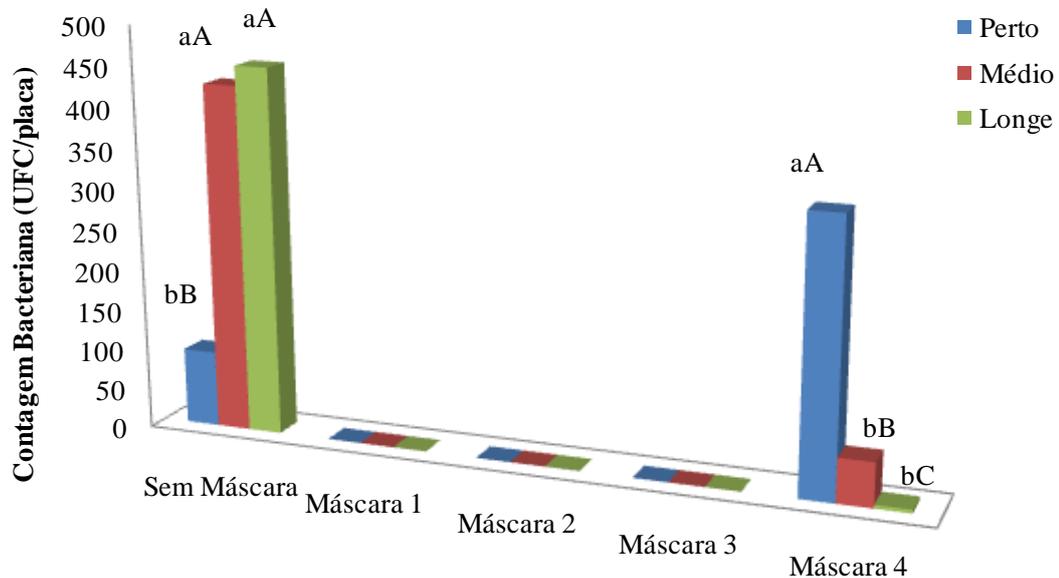
Tabela 6 – Comparação entre diferentes tipos de máscaras e diferentes distâncias de aspersão
Contagem Bacteriana (UFC/placa)

Tratamento	Contagem Bacteriana (UFC/placa)		
	Perto (6,5 cm)	Médio (15,5 cm)	Longe (24,5 cm)
Sem Máscara	94,33 ^{bB} ± 25,53	429,67 ^{aA} ± 45,20	453,78 ^{aA} ± 65,01
Máscara 1	0	0	0
Máscara 2	0	0	0
Máscara 3	0	0	0
Máscara 4	334,11 ^{aA} ± 70,19	54,78 ^{bB} ± 9,40	4,56 ^{bC} ± 5,30

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Quanto à avaliação sem máscara, a contagem para distância média e longe possuem correlação estatística, mostrando que em ambas as distâncias o volume projetado de micro-organismo é significativo, ao contrário para a distância perto, que apresentou um valor menor, o que é justificado nos dois casos pelo fato de o jato do *spray* utilizado atingir maior distância, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Comparação entre diferentes tipos de máscaras e diferentes distâncias de aspersão.



Médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre com e sem máscaras e maiúsculas entre distâncias de aspersão não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey com 95% de confiança.

Para as avaliações com as máscaras 1, 2 e 3 (modelos comerciais) não foi observada contagem com diferença significativa em nenhuma das distâncias amostradas, conferindo à estas eficiência de retenção frente ao spray projetado. A máscara 4, por sua vez, permitiu a passagem do micro-organismo em todas as distâncias testadas, confirmando que a mesma não foi eficiente para retenção do *spray*.

Analisando a Figura 11, também é possível verificar que o volume de micro-organismo decresce com o aumento da distância de aplicação pelo *spray*. Observa-se, inclusive que, o valor para a distância de longe no teste sem máscara é quase 100 vezes maior que com a utilização da máscara 4, o que é resultado do efeito de barreira gerado pela máscara em teste, ocasionando na retenção parcial do *spray* e passagem de parte das gotículas.

Em paralelo, a contagem de perto, é 3,55 vezes maior com a utilização da máscara 4 em comparação à não utilização, o que confirma o efeito barreira, permitindo a passagem do micro-organismo e resultando na contaminação da área de manipulação do colaborador (uniforme, tábuas de corte e facas) e conseqüentemente do produto em processo. Em suma, a utilização da máscara 4 potencializa a contaminação pelo micro-organismo.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados conclui-se que o percentual de indivíduos portadores de *S. aureus* constatados nas máscaras avaliadas é compatível com o já citado pela literatura. Também é possível afirmar que há um aumento na contagem de *S. aureus* ao decorrer do tempo nas máscaras avaliadas, o que justifica a importância do uso das mesmas para retenção da carga bacteriana que poderia estar disponível à área de trabalho do indivíduo e conseqüentemente nos produtos que este manipula.

Os resultados das avaliações nas tábuas de corte, facas e esteiras mostraram que ocorre a contaminação por *S. aureus* proveniente dos manipuladores nestes utensílios. Em grande maioria, a ausência do uso das máscaras proporcionou maiores valores de contagem com o passar do tempo, porém sem linearidade nos dados, onde cada desvio é, principalmente justificado, por interferências externas às análises e particularidades de cada linha de processamento, apesar de no mesmo setor.

Para os produtos, a contaminação por bactérias mesófilas aeróbicas foi evidenciada em todos os cortes durante a avaliação sem o uso de máscaras, o que constata uma maior suscetibilidade de contaminação nesta condição. Baixas contagens, ou ausências, são constatadas com a utilização das máscaras, exceto para o corte de filé de peito, sugerindo a retenção dos micro-organismos e um menor potencial de contaminação das carnes.

Quanto aos testes em condição simulada, pode-se constatar a eficácia dos modelos comerciais testados frente ao *S. aureus*, as três marcas/modelos apresentaram total eficiência de retenção frente ao spray.

Por outro lado, a máscara em teste da empresa, além de permitir passagem do micro-organismo a todas as distâncias testadas, ainda apresentou um indesejado efeito barreira, com rápida saturação da máscara, ocasionando a redução da distância atingida pelo spray, em comparação ao teste sem máscara, e conseqüentemente potencializando a contaminação da área de trabalho do indivíduo.

Em suma, os resultados provam que há transferência de carga microbiológica para os cortes de carne de frango durante a manipulação e tal potencial contaminante é minimizado com a utilização de máscaras eficientes.

Contudo, sugere-se à empresa a troca do modelo utilizado de máscara, e/ou a substituição do atual modelo num intervalo menor de tempo, a fim de não ocorrer a saturação da mesma.

Como sugestão para pesquisas futuras, a avaliação da eficácia de retenção de micro-organismos em diferentes modelos de máscaras, para determinação da mais eficiente, além da relação custo benefício. Também da pesquisa para desenvolvimento de uma máscara com capacidade bactericida, através da utilização de compostos como os óleos essenciais, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. ABPA na mídia. 26/01/2016. Contido em: <http://abpa-br.com.br/noticia/producao-de-carne-de-frango-totaliza-13146-milhoes-de-toneladas-em-2015-1545>. Acessado em: 27/06/2016.
- ALBUQUERQUE, M. I. B. P.; ALVES, F. A.; VELARDE, L. G. C.; PINHEIRO, M. G.; LIMA, E. M.; SOUZA, A. T. A. M.; MARASSI, B. D.; CARDOSO, C. A. A. **Colonização nasal e infecção por *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina em crianças com varicela.** Revista de Pediatria SOPERJ - v. 15, nº 1, p. 13-22. Fevereiro de 2015.
- ANDRADE, M. C. G. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Carnes de Peito de Frangos de Corte Submetidas a Diferentes Temperaturas do Ambiente de Processamento.** UFMG, 2014.
- ANDRADE, N. J.; BRABES, K. C. da S. Procedimentos de higienização e biofilmes microbianos na indústria de alimentos. In: MENDONÇA, R. C. S.; BRABES, K. C. da S.; OLIVEIRA, K. A. M.; VIEIRA, E. N. R. (Orgs.). **Microbiologia de alimentos: qualidade e segurança na produção e consumo.** Viçosa: Tribuna, 2003. v. 1, p. 145-160.
- ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Resistência Microbiana – Mecanismos e Impacto Clínico.** 2007. Contido em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede_rm/cursos/rm_controlere/opas_web/modulo3/gramp_staphylo.htm. Acessado em: 16/04/2017.
- AOAC – Official Method 2003.07 Enumeration of *Staphylococcus aureus* in Selected Types of Processed and Prepared Foods (3M™ Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method). 19ª ed. 2012.
- AOAC – Official Method 2003.11 Enumeration of *Staphylococcus aureus* in Selected Meat, Seafood and Poultry (3M™ Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method). 19ª ed. 2012.
- AURORA – Cooperativa Central Aurora Alimentos. **Manual de Procedimentos Microbiológicos – Laboratório de Alimentos.** Revisão 16. p. 42-46. Chapecó, 2016.
- AZEVEDO, A. P. **Resistograma e fenotipagem de *Staphylococcus aureus*, isolado de manipuladores de alimentos.** Revista Higiene Alimentar. v. 19, n. 128, p. 133-143, 2005.
- BAPTISTA, P.; SARAIVA, J. **Higiene Pessoal na Indústria Alimentar.** Ministério do Trabalho e da Solidariedade – Secretaria de Estado do Emprego e Formação. Ltda. Guimarães, 2003.
- BRASIL. Portaria nº 368/97, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Ministério da Saúde, Brasília/ DF, Seção 1. p. 19697.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I e II. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, Distrito Federal, n. 7, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. . Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Diário Oficial da União. 16 de setembro de 2004,

BRIDI, A. M. **Consumo de carne bovina e saúde humana: convergências e divergências**. UEL – Universidade Estadual de Londrina. Contido em <http://www.uel.br/grupopesquisa/gpac/pages/arquivos/consumo%20de%20carne%20revisado%20II%20livro%20ronaldo.pdf>. Acesso em 21/05/2017.

BRITO, D. A. P.; ALVES, L. M. C; COSTA, F. N. **Deteção de *Salmonella alban*, *Staphylococcus coagulase positivos* e micro-organismos mesófilos em carcaças de frango *in natura***. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.1, p.149-152, jan./mar., 2010.

CANAL RURAL. **Exportação de Frango bate recorde em 2016 com 4,38 milhões de toneladas**. Publicado em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/frango/exportacao-frango-bate-recorde-2016-com-438-milhoes-toneladas-65424>. Dia 03/01/2017. Acesso em 18/05/2017.

CARDOSO, A. L. S. P; KANASHIRO, A. M.; STOPPA, G. F. Z.; CASTRO, A. G. M.; LUCIANO, R. L.; TESSARI, E. N. C. Eficiência de Metodologias de Preparo de Amostra para Pesquisa de *Salmonella* e Contagem de Mesófilos em Carcaças de Frango. **Revista Científica de Medicina Veterinária-ISSN:1679-7353**. Ano XII-Número 22 – Janeiro de 2014.

CARRASCO, S. D, Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. **In Food Research International**. Volume 45, Issue 2, p. 545-556.

CASTILO, C.J.C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Varela, 2006. p. 240.

CUNHA, A. C. A. P; Zollner, M. S. A. C. **Presença de microrganismos dos gêneros *Staphylococcus* e *Candida* aderidos a máscaras faciais utilizadas em atendimento odontológico**. Revista biociência, Taubaté, v.8, nº1, p.95-101, jan.-jun. 2002.

DANE, A. J.; LORETTA, M. F.; LINA, J. H.; MICHELLE, D. D.; DONALD, W. S. (2014).Cross contamination of *Escherichia coli* 0157:H7 between lettuce and wash water during home;scale-washing. **In food Microbiology**. 46 (2015) 428-433.

EMBRAPA. Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade da Carne de Suínos – AVESUI. (2.: 2003: Florianópolis, SC.). **Anais do II Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade da Carne de Suínos – AVESUI**. 14 a 16 de maio de 2003. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Artmed, 2013, p.607.

ICMSF. **Microorganisms of enumeration**. Toronto: Univ. Toronto Press, p. 23-31, 1978.

FERREIRA, M. C. Implantação das Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Charque. UFRGS. Porto Alegre, 2014.p. 17-19.

FERREIRA, R. S.; SIMM, E. M. **Análise microbiológica da Carne Moída de um Açougue da Região Central do Município de Pará de Minas/MG**. Revista Digital FAPAN, v. 3, n. 3, p. 37-67, 2012.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. p 182.

FREITAS, M. F. L; MOTA, R. A; VILELA, S. M. O; SENA, M. J. BEZERRA, R. **Cepas de *Staphylococcus* spp. Isoladas de carcaças de Frango comercializadas na cidade do Recife - pe, Brasil**. Ciência Animal Brasileira 2(2): 139-145, jul./dez. 2001.

FIGUEIREDO, V.F.; COSTA NETO, P.L. de O. **Implantação do HAPPCC na indústria de alimentos**. Gestão & Produção, v.8, n.1, 2001. p.100 -111.

GOMES, M. J. P. **Gênero *Staphylococcus* ssp**. UFRGS, 2013. Contido em: <http://www.ufrgs.br/labacvet/files/G%C3%AAnero%20Staphylococcus%20ssp%204-2013-1.pdf>. Acesso em 18/06/2016.

JAY, J.M. **Indicators of Food Microbiological Quality and Safety**. In: **Modern Food Microbiology**. 6.ed. Gaithersburg (MD): Aspen, 2000.b

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 7. ed. 790 p. New York: Springer, 2005.

LOPEZ, C. A; GALVEZ, S. C. Cross-contamination of fresh-cut lettuce after a short-term exposure during pre-washing cannot be controlled after subseqüente washing with chlorine dioxide or sodium hypochlorite. **In Food Microbiology**. 2010. 27 p. 199–204.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T.M. **Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos em João Pessoa/PB-Brasil**. Alim Nutr. 2009; 20(1):113-9.

MACEDO, S. F.; OLIVEIRA, D. C.; MOREIRA, A. P. B.; FONSECA, C. S.; VIEIRA, E. N. R. **Análise microbiológica de presuntos fatiados comercializados na cidade de viçosa, MG**. Anais VI SIMPAC - Volume 6 – nº 1 – Viçosa/MG - jan.- dez. 2014 - p. 107-112.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2006.

MICHELIN, A. F.; CARMO, L. S.; CARLOS, I. Z. **Surto de intoxicação alimentar estafilocócica no município de Birigüi, São Paulo**. Revista Instituto Adolfo Lutz, 65(1):46-49, 2006.

MORO, M. F.; BEM, A. R.; Weise, A. D.; REIS, C. C. C.; SCHMIDT, C. A. P.; **Avaliação das boas práticas de fabricação em uma panificadora: Um estudo de caso.** Espacios. 2015 fev: 36(09) p.14-25.

MOURA, J. P.; PIMENTA, F. C.; HAYASHIDA, M. CRUZ, E. D. A.; CANINI, S. R. M. S.; GIR, E. **A colonização dos profissionais de enfermagem por *Staphylococcus aureus*.** Rev. Latino-Am. Enfermagem. 19(2):[07]. Mar-abr, 2011.

OLIVEIRA, D. L.; PINHEIROS, E.; RAYMUNDI, G. L.; PALMA, C. S. C. P.; MOREIRA, P. C.; MAGALHÃES, R. T.; WASCHECK, R. D. C. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle em Processamento de Abate de Bovinos.** Estudos, v. 36, n. 5/6. p.611-636, 2009.

PARRA, Daniele. **Usar ou não Máscaras na Manipulação de Alimentos.** Proalimento, 2013. Contido em [HTTP://foodsafetybrazil.org/usar-ou-nao-mascaras-na-manipulacao-de-alimentos/#ixzz4sg5v3jBt](http://foodsafetybrazil.org/usar-ou-nao-mascaras-na-manipulacao-de-alimentos/#ixzz4sg5v3jBt). Acesso em 20/09/2017.

PENTEADO, F. R.; ESMERINO, L. A. **Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná.** UEPG Biol. Health Sci., Ponta Grossa, v.17, n.1, p. 37-45, jan./jun. 2011.

PERLIN, G. O.; PEREIRA, L. F. FERREIRA, B. P. M.; MARTINS, L. A. **Pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. Em embutidos cárneos registrados em serviço de inspeção municipal – sim em 2012 de três municípios do estado do Paraná.** Acta Veterinaria Brasilica, v.9, n.1, p.43-49, 2015.

PICOLLI, R. H.; RIO, D. T. D.; ALCANTARA, E. M. C.; ABREU, L. R. ***Staphylococcus Coagulase Positiva em Ricota: Redução da Contaminação pela Utilização de Luvas e Máscaras.*** Rev. Inst. Latic. Candido Tostes. Jan/Fev, nº 342. P. 25-28. 2005.

RADDI, M. S. G.; LEITE, C. Q. F.; MENDONÇA, C. P. ***Staphylococcus aureus: Portadores Entre Manipuladores de Alimentos.*** Rev. Saúde Pública. São Paulo, 22 (1): 36-40, 1988.

ROSINA, A.; MONEGO, F. **Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de canoinhas/SC.** Revista Saúde Meio Ambiente. v. 2, n. 2, p. 55-64, dez. 2013.

REIS, P. D. **Normas e padrões de identidade e qualidade dos alimentos.** Montes Claros-MG: Unimontes, 2011.

SABIONI, J. G.; HIROOKA, E. Y.; SOUZA, M. L. R. **Intoxicação Alimentar por Queijo Minas Contaminado com *Staphylococcus aureus*.** Revista Saúde Pública. Ed. 22 (5): 458-461, São Paulo, 1988.

SANTOS, P. P. **Qualidade da Carne Bovina em Supermercados do Município de Santiago/RS.** Trabalho de Especialização em Tecnologia de Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal. UFRGS. Março, 2015.

SALES, L. M.; SILVA, T. M. ***Staphylococcus aureus* meticilina resistente: um desafio para a saúde pública.** *Acta Biomedica Brasiliensia* . Vol. 3, nº 1. Junho de 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE SÃO PAULO. **Manual das Doenças Transmitidas por Alimentos - *Staphylococcus aureus*/intoxicação alimentar.** Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE. 2003.

SIGEL, J. D.; RHINEHART, E.; JACKSON, M.; CHIARELLO, L. **Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Management of multidrug-resistant organisms in healthcare settings,** *Am J. Infect Control.* 2007 Dec; 35(10):s165-93. 2006.

SILVA, L. F. Procedimento Operacional Padronizado de Higienização como Requisito para Segurança Alimentar em Unidade de Alimentação. Dissertação de Mestrado. UFSM. Pg.46. Santa Maria, 2006.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação.** 6 ed. São Paulo: Varela, 2005.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos.** Brasília: EMBRAPA, 1995. 159p.

SOUSA, C. P. **Segurança Alimentar e Doenças Veiculadas por Alimentos: Utilização do Grupo Coliforme como um dos Indicadores de Qualidade de Alimentos.** *Revista APS,* v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006.

SNA – Sociedade Nacional de Agricultura. **Produção mundial de carne de frango dobrou em apenas duas décadas.** SNA News. Boletim de Notícias. Rio de Janeiro, 2015.