

## Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne moída de frango comercializada no município de Erechim, Rio Grande do Sul

### RESUMO

A carne moída de frango possui fatores intrínsecos que favorecem o desenvolvimento de microrganismos e as reações de proteólise e oxidação. Em virtude disso, comerciantes podem utilizar aditivos químicos fraudulentos para mascarar a perda da qualidade do produto. Estes fatores, associados à falta de pesquisas científicas sobre a qualidade da carne moída de frango, motivaram a realização deste estudo, que teve por objetivo avaliar parâmetros indicativos da qualidade da carne moída de frango comercializada no município Erechim, Rio Grande do Sul. A avaliação das amostras baseou-se na determinação da temperatura, pH, potencial redox, prova de Nessler e de Éber, índice de peróxido e de acidez, determinação de Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) e análises de fraudes. A partir dos resultados, foi possível verificar que o valor médio da temperatura das amostras coletadas nos diferentes supermercados estava acima do que a legislação preconiza. Além disso, todas as amostras apresentaram inconformidade para o teste de Éber, e conformidade para os testes de Nessler e de fraudes. Em relação ao índice de peróxido e acidez, obtiveram-se valores que indicam o início da oxidação lipídica. Quanto as análises microbiológicas, foi verificado diferenças nas contagens de Coliformes Totais e *E. coli* quando comparado os diferentes períodos de coletas. Esta variação ocorreu em todos os supermercados, indicando a falta de qualidade da carne moída de frango analisada. Mediante os resultados obtidos, conclui-se que todas as amostras estudadas apresentaram alguma inconformidade. Portanto, é preciso realizar ações visando melhorar a educação sanitária a fim de proteger a saúde dos consumidores.

**PALAVRAS-CHAVE:** consumidor; microrganismos; qualidade; animal.

#### Marlice Salete Bonacina

[marlice.bonacina@erechim.ifrs.edu.br](mailto:marlice.bonacina@erechim.ifrs.edu.br)  
<http://orcid.org/0000-0001-9024-2705>  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Câmpus Erechim, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.

#### Mateus Biazus Biancini

[mateusbiancini@outlook.com](mailto:mateusbiancini@outlook.com)  
<http://orcid.org/0000-0003-2208-1115>  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Câmpus Erechim, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.

#### Leonardo Souza da Rosa

[leonardo.rosa@erechim.ifrs.edu.br](mailto:leonardo.rosa@erechim.ifrs.edu.br)  
<http://orcid.org/0000-0002-6096-1204>  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Câmpus Erechim, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.

## INTRODUÇÃO

No ano de 2017, a produção de carne de frango no Brasil superou 13,05 milhões de toneladas, o que fez do país o segundo maior produtor mundial (ABPA, 2018). O aumento no consumo da carne de frango está relacionado ao menor preço, quando comparada a carne bovina e suína, e as características nutricionais a qual é considerada pelos consumidores como a mais saudável (TRAVASSOS; COELHO, 2017).

O aumento da procura, dos consumidores, por produtos saudáveis e práticos no momento do preparo, estimulam os estabelecimentos a inovar em relação aos produtos que são disponibilizados nas gôndolas dos supermercados. Neste sentido, alguns supermercados da cidade de Erechim (RS) comercializam a carne moída de frango, pois é um produto que apresenta facilidade de preparo, diversidade de uso e baixo preço.

No entanto, a Instrução Normativa nº 83 (IN 83) de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece a identidade e as características mínimas de qualidade da carne moída, obtida a partir da carne de bovinos e búfalos, não contemplando a carne de frango.

Por isso, a comercialização da carne moída de frango é preocupante, pois este produto possui fatores intrínsecos que favorecem o desenvolvimento de microrganismos, bem como as reações de proteólise e de oxidação lipídica, resultando em características sensoriais indesejáveis, podendo produzir também substâncias tóxicas ao organismo humano (BARON; ANDERSEN, 2002; BRASIL, 2005; MARIUTTI; BRAGAGNOLO, 2009).

Além disso, o fato de a carne ser moída aumenta os fatores que facilitam sua contaminação, devido a maior superfície de contato e manipulação, contribuindo para o desenvolvimento de microrganismos. Os manipuladores, os moedores e os utensílios de corte utilizados pelos estabelecimentos também podem ser fontes de contaminação (FERREIRA; SIMM, 2012; HANGUI *et al.* 2015).

Devido a carne moída adquirir características sensoriais insatisfatórias rapidamente, alguns comerciantes utilizam artifícios fraudulentos, como, por exemplo, o uso de conservantes. No entanto, a adição destes conservantes não é permitida em carnes in natura (BRASIL, 2019), além disso, esta prática ilegal pode causar efeitos adversos à saúde do consumidor, devido à toxicidade de alguns aditivos (POLÔNIO; PEREZ, 2009).

Diante disso, destaca-se a importância da realização de pesquisas científicas sobre a qualidade da carne moída de frango, principalmente em relação ao crescimento microbiano e às ações fraudulentas, buscando desta forma contribuir para a saúde pública. Assim, considerando a relevância do tema e a carência de estudos referentes ao assunto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar parâmetros indicativos de qualidade da carne moída de frango comercializada no município de Erechim (RS).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas três coletas de carne moída de frango em três estabelecimentos diferentes, localizados no município de Erechim (RS), totalizando

nove amostras, com aproximadamente 500 gramas cada. Os estabelecimentos foram escolhidos aleatoriamente, considerando aqueles que comercializavam o produto em balcões térmico.

A medida da temperatura da carne moída de frango foi realizada no momento da coleta utilizando-se um termômetro infravermelho marca *Brasiterm* - modelo BT TIP 439. As amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica e direcionadas para o Laboratório do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul, câmpus Erechim. Na sequência, realizou-se as análises físico-químicas, microbiológicas e determinações analíticas qualitativas indicadoras de fraude. Todas as análises foram realizadas em triplicata considerando cada ponto de coleta.

As análises físico-químicas foram: pH, potencial redox, prova de Nessler, prova de Éber, índice de peróxido e índice de acidez titulável. Estas análises seguiram os Métodos químicos e físicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), as normas do Ministério da Agricultura (Brasil, 1981) e a A.O.A.C. (2000). A realização das análises indicadoras de fraude seguiu as normas do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1981) e do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 1985). Para a realização das análises microbiológicas foram utilizadas placas 3M™ Petrifilm™, para contagens de *E. coli* e Coliformes Totais, conforme as instruções do fabricante.

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado utilizando o *Software Estatística 7.0*, no módulo de Análise de Variância Univariada (ANOVA), e o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ) para comparação de médias. Os demais dados estatísticos foram gerados no módulo *Basic Statistics*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é possível verificar os resultados qualitativos obtidos para as análises de fraude, prova de Nessler e Éber. Em relação às análises de fraude, podemos observar que todas as amostras de carne moída de frango apresentaram resultado negativo para nitrato de sódio, nitrito de sódio e sulfito de sódio. Resultados estes que estão de acordo com a legislação (BRASIL, 2019), a qual proíbe o uso de aditivos em carne *in natura*. Além disso, estes resultados podem ser um indicativo de que a prática do uso de aditivos em carne moída de frango não é comum nos estabelecimentos que comercializam o produto no município de Erechim (RS).

**Tabela 1.** Resultados dos testes físico-químicos e determinação de fraudes na carne moída de frango

Parâmetros	Supermercado A	Supermercado B	Supermercado C
Nitrato de sódio	Negativo	Negativo	Negativo
Nitrito de sódio	Negativo	Negativo	Negativo
Sulfito de sódio	Negativo	Negativo	Negativo
Prova de Nessler (NH <sub>3</sub> )*	Negativo	Negativo	Negativo
Prova de Éber (H <sub>2</sub> S)**	Positivo	Positivo	Positivo

NOTA: (\*) Amônia; (\*\*) Gás sulfídrico.

No entanto, considerando os trabalhos publicados em relação a fraude em carne moída observa-se que esta prática ocorre em outros locais, principalmente na carne moída bovina, provavelmente por ser comercializada com maior frequência quando comparada a carne moída de frango. Tancredi e Silva (2007) analisando 56 amostras de carnes bovinas preparadas, cortadas e pré-moídas, oriundas de diferentes açougues e supermercados, detectaram sulfito em 13,6 % das amostras. Silva *et al.*, (2009) estudando a presença de aditivos conservantes em carne *in natura* comercializada em mercados varejistas no estado do Rio de Janeiro, verificaram a presença de sulfito, nitrito e nitrato de sódio em carnes bovinas moída. Bonfada *et al.* (2012) estudaram a presença de sulfito de sódio e a sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas, e observaram que, do total de 55 amostras analisadas, duas (3,63 %) apresentaram presença do aditivo sulfito de sódio.

A prova de Nessler, que avalia a presença de amônia na carne, também apresentou resultado negativo para as diferentes amostras estudadas, corroborando os resultados obtidos por Raghianti, Santos e Martins (2018), os quais avaliaram a qualidade da carne bovina, suína e de frango consumida em uma Unidade de Alimentação, e verificaram que 100 % das amostras avaliadas (n=15) apresentaram resultado negativo para a prova de Nessler. No entanto, Bonacina *et al.* (2017) estudando a qualidade da carne moída bovina, verificaram a presença de amônia, através da prova de Nessler, em 33,3 % das amostras analisadas. Já, Marchi *et al.* (2012) ao avaliarem os parâmetros microbiológicos e físico-químicos da carne bovina moída verificaram que 100 % das amostras analisadas (n= 30) foram positivas para a prova de Nessler, indicando que a carne em estudo já estava sofrendo proteólise.

Segundo Antoine *et al.* (2002) a formação de amônia, pode ser decorrente do processo de deterioração da carne, e está relacionada com diversos processos enzimáticos autolíticos e microbianos que, por sua vez, dependem das condições e do tempo de armazenamento do produto. De acordo com o “International Programme on Chemical Safety” a amônia apresenta toxicidade para o homem, justificando assim a importância em monitorar os níveis desse metabólito nos alimentos.

Em relação ao teste de Éber, foi possível verificar que todas as amostras apresentaram resultado positivo (Tabela 1), indicando a presença do gás sulfídrico. Isso ocorre devido, principalmente, a ação de microrganismos mesófilos, geralmente em carnes armazenadas durante um longo período de tempo, pois os aminoácidos sulfurados da carne são decompostos, liberando enxofre que será utilizado na produção de gás sulfídrico (MESQUITA *et al.*, 2014). Estes resultados corroboraram Conceição e Gonçalves (2009), os quais também verificaram que todas as amostras analisadas de carne bovina moída (n=20) foram positivas para o teste de gás sulfídrico. Raghianti, Santos e Martins (2018), também observaram a presença do gás sulfídrico em 73,33 % das amostras analisadas, ao estudarem a qualidade das carnes bovinas, suínas e de frango consumidas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Institucional.

Na Tabela 2 é possível verificar os valores médios referentes a temperatura das amostras no momento da coleta, e as análises físico-químicas da carne moída de frango. Em relação a temperatura foi possível observar que não ocorreu

diferença significativa ( $p > 0,05$ ) ao comparar as amostras coletadas nos diferentes supermercados. O valor médio da temperatura das amostras foi superior a 4 °C nos três supermercados, indicando inconformidade com a IN 83 - MAPA, que estabelece que a carne bovina/bufalina moída refrigerada deve ser mantida à temperatura de 0 °C a 4 °C. Cabe salientar que a carne moída de frango não possui legislação específica.

**Tabela 2-** Valores médios das análises físico-químicas das diferentes amostras de carne moída coletadas em supermercados da cidade de Erechim (RS).

Supermercados	Temperatura (°C)	pH	Eh (mV)	Peróxido (meq O <sub>2</sub> /kg)	Acidez (meq. NaOH/100g)
A	4,82 <sup>a</sup>	6,13 <sup>a</sup>	42,08 <sup>a</sup>	3,97 <sup>a</sup>	3,53 <sup>c</sup>
B	4,80 <sup>a</sup>	6,09 <sup>a</sup>	47,66 <sup>a</sup>	4,61 <sup>a</sup>	5,26 <sup>b</sup>
C	4,30 <sup>a</sup>	6,02 <sup>a</sup>	53,68 <sup>a</sup>	4,47 <sup>a</sup>	6,95 <sup>a</sup>

NOTA: \*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Sales *et al.* (2016) analisaram 10 amostras de carne de frango que eram comercializadas no município de Curitiba (PR) e verificaram que a temperatura variou entre as amostras, sendo a mínima de 1 °C e a máxima 7 °C. Conforme Baptista *et al.* (2013) a falta de conservação correta da carne moída representa um grande risco à saúde do consumidor pelo fato de possuir maior superfície de contato, tornando-a mais exposta à contaminação.

Em relação aos valores de pH e potencial redox verificou-se não haver diferença significativa ( $p > 0,05$ ) ao comparar a carne moída de frango coletada nos diferentes supermercados. Obteve-se valores médios de 6,08 e 47,80 mV para o pH e potencial redox, respectivamente. Os resultados de pH obtidos neste estudo corroboram os valores encontrados por Rossa *et al.* (2015) os quais obtiveram valores médios de 6,07 para o pH da carne, quando realizaram um estudo sobre o perfil físico-químico da carne de frango disponível no comércio varejista. Os resultados obtidos em nossa pesquisa também correspondem aos valores médios encontrados por Silva e Furtado (2016) para os parâmetros físico-químicos da carne de frango comercializadas nas zonas norte e oeste de Manaus-AM. Estes autores verificaram uma tendência no aumento dos íons hidrogênio com o passar das horas, mostrando que a prática de manuseio feita nas feiras coloca a qualidade do produto ofertada ao consumidor em risco.

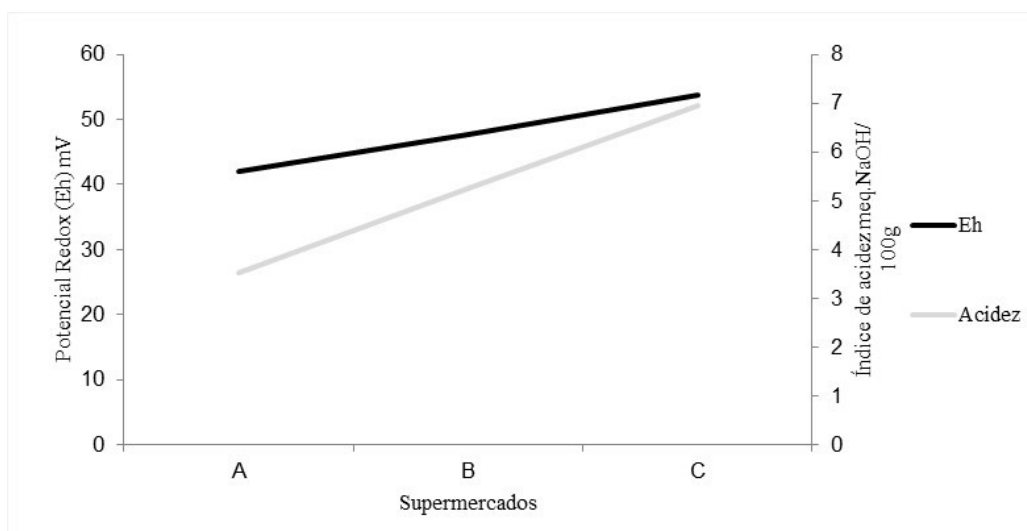
De acordo com o Laboratório Nacional de Referência Animal (BRASIL, 1989) a carne é considerada boa para consumo quando a mesma apresenta valores de pH entre 5,8 a 6,2. Venturini *et al.* (2007), observaram que o pH da carne de frango acima de 6,2 indica grande retenção de água e consequentemente pouco tempo de conservação. Além disso, alteração de pH acima da faixa de normalidade indica que o alimento está passando por processos de decomposição através da ação de microrganismos tornando-o impróprio para consumo (FURTADO *et al.* 2015).

Em relação aos valores obtidos para potencial redox (Tabela 2), podemos observar que todas as amostras estão suscetíveis ao desenvolvimento de microrganismos anaeróbicos ou anaeróbicos facultativo, pois todas apresentaram

valores baixos e positivos, corroborando os resultados obtidos por Camel *et al.* (2012), os quais obtiveram um potencial redox médio de 38,45 mV em carne de frango armazenada sob refrigeração.

De acordo com Valero, Carrasco e Garcia-Gimeno (2012) os microrganismos são classificados conforme os valores do potencial redox, onde os aeróbicos variam de + 500 a + 300 mV, anaeróbios + 100 a – 250 mV, ou anaeróbios facultativos + 300 a – 100 mV. Verifica-se, portanto, que este é um fator de importância a ser utilizado na conservação de alimentos e que pode determinar também quais tipos de microrganismos irão se desenvolver em determinados alimentos (HOFFMANN, 2001). Porém os valores de potencial redox são altamente variáveis dependendo do pH do alimento, multiplicação microbiana, condições de embalagem, pressão parcial de oxigênio no ambiente de estocagem e ingredientes (VALERO; CARRASCO; GARCIA-GIMENO, 2012). Além disso, o potencial redox também pode influenciar no processo de oxidação dos produtos (SCHAICH *et al.*, 2013).

A relação entre o potencial redox e a oxidação lipídica da carne pode ser melhor visualizada na Figura 1, na qual podemos observar que as amostras de carne coletadas no supermercado “C” apresentaram maior valor médio para o potencial redox e para o índice de acidez, isso ocorre pois quanto maior o potencial redox maior a disponibilidade de oxigênio no produto, favorecendo as reações de oxidação as quais são indesejáveis nos alimentos (TELLEFSON; BOWERS, 1981; TOMPKIN *et al.*, 1978). Portanto, considerando os resultados obtidos neste estudo, foi possível observar que o potencial redox demonstrou ser uma análise que pode contribuir para a compreensão do aspecto oxidativo da carne.



**Figura 1.** Valores médios do potencial redox (mV) e índice de acidez (meq NaOH/100 g) para a carne moída de frango coletadas em supermercados de Erechim (RS).

Segundo Muguerza *et al.* (2003), quando os lipídios dos alimentos são oxidados, ocorrem alterações nas características sensoriais do produto, fenômeno este denominado de rancidez. Essa alteração pode ocorrer devido a decomposição das gorduras através da lipase acelerada por luz e calor, com formação de ácidos graxos livres que causam sabor e odor desagradáveis. Também pode ser causada pela autooxidação dos acilgliceróis com ácidos graxos insaturados pelo oxigênio

atmosférico, e tem como consequência a destruição das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais, além da formação de subprodutos com sabor e odor forte e desagradável (LIMA; GONÇALVES, 1994).

Assim, a determinação do índice de acidez é utilizada para avaliar a oxidação dos alimentos, pois esta análise considera o volume de hidróxido de sódio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres do produto, frequentemente expressos em termos de índice de acidez, (GRAY *et al.*, 1996).

Considerando os resultados obtidos neste estudo (Tabela 2) para o índice de acidez, podemos observar que a carne coletada no supermercado “C” apresentou maior valor, com diferença estatística ( $p < 0,05$ ), quando comparado as amostras coletadas nos demais supermercados de Erechim, indicando que esta amostra apresentava menor qualidade sensorial. Bigolin *et al.* (2014) estudaram a ação de diferentes agentes sobre a oxidação lipídica da carne mecanicamente separada de frango e obtiveram valores médios de 5,18 meq NaOH/100g de gordura, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

Em relação ao índice de peróxido, podemos observar (Tabela 2) que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras coletadas nos diferentes supermercados, as quais apresentaram valor médio de 4,35 meq  $O_2$ /kg. A legislação não estabelece valores máximos para o índice de peróxido de carne *in natura* ou moída de frango, por isso, neste trabalho foi considerado o valor do índice de peróxido estabelecido para a carne de frango mecanicamente separada, a qual deve apresentar no máximo 1 meq  $O_2$ /kg de gordura (BRASIL, 2000). Considerando este limite, todas as amostras coletadas apresentaram valores de peróxido superior ao que a legislação preconiza. Corroborando os resultados obtidos por Soyer *et al.* (2009) ao analisarem os efeitos da temperatura de congelamento na oxidação lipídica da carne de frango ao longo do tempo, que observaram valor máximo de 5,91 meq  $O_2$ /kg, também superior ao preconizado na legislação utilizada. Em contrapartida, Gonçalves *et al.* (2009), ao estudarem as características físico-químicas e conteúdo de metais pesados em carne mecanicamente separada de frango, verificaram valores para o índice de peróxido de apenas 0,05 meq  $O_2$ /kg de gordura.

Cabe destacar que os altos índices de peróxidos obtidos podem estar relacionados com o fato de que a carne moída de frango poderia estar no início da oxidação lipídica, tendo em vista que os primeiros compostos originados de oxidação lipídica são hidroperóxidos que, com decorrer do tempo, passam a se decompor em uma série de novos subprodutos. Assim, o índice de peróxido é maior no início da oxidação lipídica e vai decaindo gradativamente conforme o decorrer das reações (GRAY, *et al.*, 1996; FELLEBERG; SPEISKY, 2006).

Na Tabela 3 podemos observar os valores mínimos, máximos e médios referentes a contagem de Coliformes Totais (35 °C) e *E. coli* para a carne moída de frango coletada em diferentes estabelecimentos de Erechim (RS). Considerando os valores mínimos e máximos obtidos para as amostras coletadas nos diferentes supermercados, foi possível verificar que independentemente do local da coleta, ocorreu grande variabilidade nos resultados. Cabe salientar que a variação nos resultados ocorreu nos três supermercados amostrados, no mesmo período de coleta, indicando comportamento semelhante no que se refere a presença de microrganismos nas diferentes amostras de carne moída de frango.

Analisando os resultados (Tabela 3) foi possível verificar que as amostras coletadas no supermercado “C” apresentaram maior contagem para Coliformes Totais e para *E. coli*. A presença de Coliformes Totais nos alimentos indica falhas durante seu processamento, visto que esse grupo de microrganismos é considerado um indicador das condições higiênico-sanitárias (MUNIZ; REIS e VIEIRA, 2017). Os achados evidenciam que os cuidados com as práticas higiênicas muitas vezes são negligenciados, confirmando o risco potencial para os consumidores do produto, e a necessidade de inspeção sanitária eficiente (BRIZIO et al., 2013).

**Tabela 3** – Resultados obtidos para as análises microbiológicas da carne moída de frango coletada de supermercados de Erechim (RS)

Amostras	Coliformes Totais (UFC/g)			<i>E. coli</i> (UFC/g)		
	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média
A	$5 \times 10^0$	$2 \times 10^3$	$7,4 \times 10^2$	$1,5 \times 10^1$	$1,5 \times 10^3$	$6,4 \times 10^2$
B	$5 \times 10^1$	$6,5 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$	$9,5 \times 10^1$	$9,2 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$
C	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	$3,3 \times 10^3$	$6 \times 10^1$	$1,3 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$

No Brasil, como dito anteriormente, não há legislação específica que regulamente as análises microbiológicas para carne moída de frango. Sendo assim, foram utilizados os padrões recomendados para a carne de frango *in natura* resfriada ou congelada, em carcaça inteira ou cortes, a qual estabelece apenas limite para coliformes termotolerantes a 45 °C, considerando o produto inaceitável ao consumo quando o resultado ultrapassar  $10^4$  UFC/g de alimento (BRASIL, 2001).

Em relação aos Coliformes Totais foi considerado a legislação sanitária chinesa, pois a República Popular da China é o principal importador mundial de produtos avícolas, incluindo produtos brasileiros. De acordo com esta legislação, os produtos avícolas *in natura* congelados (carcaças e cortes de frango) devem apresentar a contagem máxima de  $5,0 \times 10^3$  UFC/g para Coliformes Totais (USDA/FAS, 2006).

Desta forma, as amostras coletadas no supermercado “C” apresentaram valor máximo ( $1 \times 10^4$  UFC/g) superior ao limite desta legislação. Contagens mais elevadas foram encontradas por Leite e Franco (2006), os quais analisaram a presença de Coliformes Totais em cortes congelados de frango, e obtiveram resultados médios de  $2,0 \times 10^7$  UFC/g.

A presença de Coliformes Totais em alimentos, embora menos significativa do que de coliformes termotolerantes, é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processamento, evidenciando práticas de higiene e sanitização aquém dos padrões requeridos para o processamento do alimento, comprometendo a segurança dos alimentos e a saúde do consumidor (DELÚ *et al.*, 2006; SOUZA, 2006).

Além dos Coliformes Totais oriundos de ambientes não-fecais, a presença de *E. coli* indica contaminação de origem fecal na produção, processamento, armazenamento e/ou falta de higiene dos manipuladores, podendo indicar



presença de enteropatógenos e deterioração potencial do alimento (LEITE e FRANCO, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos para *E. coli* (Tabela 3), mostram que a contagem máxima apresentou valores elevados, independentemente do local que foi coletado, destacando as amostras que foram adquiridas no supermercado “C”, que apresentaram contagem máxima de  $1,3 \times 10^4$  UFC/g, valor este superior ao estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001), a qual padroniza o limite máximo de  $1 \times 10^4$  UFC/g para coliformes termotolerantes em carnes de aves resfriadas, congeladas ou *in natura*. Cabe destacar que o gênero *Escherichia* em conjunto com os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* constituem o grupo denominado coliformes (MESQUITA *et al.*, 2006; MOOURA *et al.*, 2007).

Leite e Franco (2006) analisaram a presença de *E. coli* em cortes congelados de frango e obtiveram contagens elevadas, com valores médios de  $9,8 \times 10^5$  UFC/g. Costa *et al.* (2000) ao avaliar as condições higiênico-sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luís, MA, verificaram a presença de *E. coli* em 40 % das amostras analisadas. Já Delú *et al.* (2006), ao avaliar as condições microbiológicas de cortes de carnes de frango resfriados comercializados no município de Lavras- MG, verificaram que todas as amostras analisadas estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Cabe destacar que algumas cepas de *E. coli*, quando em maiores proporções, pode causar doenças graves no organismo humano, pela produção de toxinas ou pela invasão de células intestinais (KUHNERT *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2005).

Diante disso, os resultados deste estudo podem servir como um alerta às autoridades sanitárias, motivo para maior fiscalização aos estabelecimentos que comercializam a carne de frango moída. Além disso, os resultados também podem servir de suporte para o estabelecimento de análises e limites para parâmetros físico-químicas e microbiológicas para carne de frango moída, visando a implantação de uma legislação específica para o produto, a qual estabeleça padrões de qualidade próprios, tendo em vista a saúde dos consumidores.

## CONCLUSÕES

Levando em consideração os resultados obtidos no presente estudo é possível concluir que a carne moída de frango que estava sendo comercializada nos supermercados do município de Erechim (RS) apresentou resultados, principalmente em relação as análises microbiológicas, que indicam risco para a saúde dos consumidores.

Os resultados ainda revelam que a carne moída de frango possuía condições higiênicas deficientes, aspecto que poderia refletir a mesma situação em outros produtos manipulados e comercializados nos estabelecimentos amostrados. Portanto, é importante desenvolver atividades visando intensificar a educação sanitária e a conscientização dos empresários e colaboradores que atuam tanto em frigoríficos como no comércio alimentício, objetivando/visando a comercialização de alimentos seguros para a saúde dos consumidores.

## Evaluation of physico-chemical and microbiological parameters of chicken ground meat sold in the municipality of Erechim, Rio Grande do Sul

### ABSTRACT

The ground chicken meat possesses intrinsic factors that favor the development of microorganisms and the reactions of proteolysis and oxidation. Because of that traders can use fraudulent chemical additives to mask the loss of product quality. These factors, associated with the lack of scientific research on the quality of chicken ground meat, motivated the accomplishment of this study, which aimed to evaluate parameters indicative of the quality of chicken ground meat commercialized in the municipality of Erechim (RS). The evaluation of the samples was based on the determination of temperature, pH, redox potential, Nessler and Éber test, peroxide and acidity index, determination of Total Coliforms and *Escherichia coli* (*E. coli*) and fraud analysis. From the results, it was possible to verify that the average temperature value of the samples collected in the different supermarkets was above what the legislation recommends. In addition, all samples presented nonconformance for the Éber test, and conformity for the Nessler test and fraud. In relation to the peroxide and acidity index, values indicating the onset of lipid oxidation were obtained. Regarding the microbiological analyses, differences were observed in the counts of Total Coliforms and *E. coli* when compared to the different periods of collection. This variation occurred in all supermarkets, indicating the lack of quality of the ground chicken meat analyzed. Through the results obtained, it is concluded that all the studied samples show some inconformity. Therefore, actions are needed to improve sanitary education in order to protect the health of consumers.

**KEYWORDS:** consumer; microorganisms; quality; animal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. Avaliação higiênico-sanitária de carne moída comercializada em açougues de Sarandi, PR, Brasil. **Infarma – Ciências Farmacêuticas**. V.30, p.110-114, 2018.
- ANTOINE, F. R.; WEI, C. I.; OTWELL, W.S.; SIMS, C. A.; LITTELL, R. C.; HOGLE, A. D.; MARSHALL, M.R. TVB-N Correlation with odor evaluation and aerobic plate count in Mahi-Mahi (*Coryphaena hippurus*). **Journal of Food Science**. v.67, n.9, p. 3210-3214, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2017**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br>. Acesso em: 17/10/2018.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 13 Edição. Arlington: A.O.A.C, p. 989, 2000.
- BAPTISTA, R. I. A. A.; MOURA, F. M. L.; FERNANDES, M. F. T. S.; SANTOS, V. V. M.; FERNANDES, E. F. T. S. Aspectos qualitativos da carne moída comercializada na região metropolitana do Recife-PE. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 1, p. 38-47, 2013.
- BARON, C. P.; ANDERSEN, H. J. Mioglobin-induced lipid oxidation. A review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50 n.14, p. 3887-3897, 2002.
- BIGOLIN, J.; WEBER, C. I.; ALFARO, A. T. Ação de diferentes agentes sobre a oxidação lipídica de carne mecanicamente separada de frango. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 4, p. 383-388, 2014.
- BONACINA, M. S.; BACCIN, M. A.; ROSA, L. S. Avaliação de parâmetros indicativos da qualidade da carne bovina moída comercializada em diferentes supermercados em Erechim, Rio Grande do Sul. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v.5, n.4, p. 9-16, 2017.
- BONFADA, D. H.; LIRIS, K.; VILARINHO, R. V.; BERGMANN, G. P. Presença de sulfito de sódio e sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 2, p. 1-7, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal**. Brasília: Ministério da Agricultura. Circular 28/DICAR. Brasília, 1981.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3ª ed. Editora O Instituto, São Paulo, p. 533. 1985.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (*Corned Beef*) e Carne Moída de Bovino, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos.** Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério de Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 14 de 3 de junho de 2019.** Dispõe sobre os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos, 2019.

BRIZIO, A. P. D.; SALLES, B. P.; PRENTICE, C. Avaliação microbiológica de pés de frango destinados ao consumo humano **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2847-2852, 2013.

CAMEL, M.; BECEGATTO, M. G.; VALDUGA, A. T., CICHOSKI, A. J., TONIAZZO, G., VALDUGA, E., CANSIAN, R.L., OLIVEIRA, D. Influência do potencial antioxidante de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) em frango assado, armazenado e reaquecido. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 297-305, 2012.

KUHNERT, P.; BOERLIN, P.; FREY, J. Target genes for virulence assessment of Escherichia coli isolates from water, food and the environment. **FEMS Microbiological Reviews**, v.24, p.107-117, 2000.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L.L.; SALOTTI, B.M.; BÜRGER, K. P., VIDAL, A. M. C. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arquivo Instituto Biologia**, v. 72, n. 3, p. 303-307, 2005.

CONCEIÇÃO, F. V. E. da; GONÇALVES, E. C. B. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 283-290, 2009.

DELÚ, M. A. F.; SBAMPATO, C. G.; MENDONÇA, A. T.; ICCOLI, R. H; MAIA, S. C. Avaliação microbiológica de cortes de frango resfriado, comercializados no município de Lavras, MG. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p.83-85, 2006.

FELLENBERG, M. A.; SPEISKY, H. Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. **World's Poultry Science Journal**, v. 62, n. 1, p. 53–70, 2006.

FERREIRA R.S.; SIMM, E. M. Análise Microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, n.3, p.37-61, 2012.

FURTADO, C.S.; MOURA, G.K.; PROCÓPIO, A.; CHAVES, C.A.; MACHADO, A. Manipulação, armazenamento e características físico-químicas de churrasquinhos de rua. Manaus-Am. **Revista Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 1, p. 11-22, 2015.

GRAY, J. I., GOMAA, E. A.; BUCKELEY, D. J. Oxidative quality and shelf life of meats. **Meat Science**, v. 43, n. 1, p. 111-123, 1996.

GONÇALVES, R. M.; GONÇALVES, R. J.; GONÇALVES, R.M.; OLIVEIRA, R.R.; OLIVEIRA, R. A.; LAGE, M. E. Avaliação físico-química e conteúdo de metais pesados em carne mecanicamente separada (CMS) de frango e de bovino produzidas no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 553-559, 2009.

HANGUI, S. A. R.; FERREIRA, A. F.; DOURADO, A. T. S.; MARTINS, J. D.; VARGEM, D. S.; SILVA, J. R. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 12, n. 2, p. 30–38, 2015.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, n. 9, p.23-30, 2001.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY. **Environmental health criteria: ammonia**, Geneva: WHO, 1986. Disponível em: <http://www.intox.org/databank/documents/chemical/ammonia>. Acesso em: 24 set. 2018.

LEITE, A. M. O.; FRANCO, R. M. Coliformes totais e *Escherichia coli* em coxas de frango comercializados no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 13, n. 2, p. 80-83, 2006.

LIMA, J.; GONÇALVES, L. A. G. Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura. **Química Nova**, v. 17, n. 5, p. 392-296, 1994.

MARCHI, P. G.F.; ROSSI JUNIOR, O. D.; CERESER, N. D.; SOUZA, V.; REZENDE - LAGO, N. C. M.; FARIA, A. A. Avaliação microbiológica e físico-química da carne

bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal, SP. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar**, v.7, p.81-87, 2012.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.68, n.1, p. 1-11, 2009.

MESQUITA, M. O.; DANIEL, A. P.; SACCOL, A.L. F.; MILANI, L. I. G.; FRIES, L. L. M. Qualidade microbiológica no processamento do frango assado em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.198-203, 2006.

MESQUITA, M. O.; VALENTE, T.P.; ZIMMERMANN, A. M.; FRIES, L. L.M.; TERRA, N.N. Qualidade físico-química da carne bovina in natura aprovada na recepção de restaurante industrial. **Vigilância Sanitária Debate**, v.2, n.3, p.103-108, 2014.

MOOURA, A. P.B.L.; PINHEIRO JUNIOR, J. W.; OLIVEIRA, R.B.A.; DUARTE, D. A. M.; RIBEIRO, A. R.; REIS, E. M. F. Pesquisa de coliformes termotolerantes, totais e *Salmonella* spp. Em carnes caprinas comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**. v.74, n.4, p.293-99, 2007.

MUGUERZA, E.; ANSORENA, I.; ASTIASARÁN, I. Improvement of nutritioal properties of chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. **Meat Science**, v. 65, n. 3, p. 1361-1367, 2003.

MUNIZ, C. M.; REIS, R. B. S.; VIEIRA, V. F. Coliformes totais e *Escherichia coli* em polpas de frutas comercializadas no Sudoeste da Bahia. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v. 11, n. 35, p. 180-187, 2017.

POLÔNIO, M.L.T; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 8, p.1653-1666, 2009.

RAGHIANTE, F.; SANTOS, E. A.; MARTINS, O. A. Avaliação da qualidade de carnes armazenadas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Institucional. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.1, p. 1 – 10, 2018.

RIO GRANDE DO SUL Decreto Estadual nº 53.304/2016, de 24 de novembro de 2016. **Regulamento que dispõe sobre a promoção, proteção e recuperação da Saúde Pública**, Porto Alegre, nov.2016.

ROSSA, L. S.; MALAQUIAS, M. A. S.; DIEZ, D. C.; STAHLKE, E. V. R; STERTZ, S. C.; MACEDO, R. E. F. Perfil físico-químico e nutricional de carne de frango de criação orgânica disponível no comércio varejista. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.33, n.2, p. 67-78, 2015.

SALES, W. B.; BERLANDA, P. L.; PERES, A. P.; VASCO, J. F. M.; CAVEIÃO, C. Avaliação microbiológica da carne de frango. **Cadernos da Escola de Saúde**. v.12, p. 40-49, 2016.

SCHAICH, K. M.; SHAHIDI, F.; ZHONG, Y. & ESKIN, N. A. M. Lipid oxidation. In: **Biochemistry of Foods 3° Ed.**, Elsevier, 2013.

SILVA, C.; MONTEIRO, M. L. G.; RIBEIRO, R. O. R.; GUIMARÃES, F. M.; PARDI, H. S.; MÁRSICO, E. T.; MANO, S. B. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.16, n.1, p.33-36, 2009.

SILVA, A. V.; FURTADO, S. C. Avaliação físico-química da carne de frango comercializada em feiras livres nas zonas norte e oeste de Manaus-AM. **Revista Amazônica de Saúde** - v. 1, n. 1, p. 1-12, 2016.

SOYER, A.; ÖZALP, B.; DALMIŞ, Ü.; BILGIN, V. Effects of freezing temperature and duration of frozen storage on lipid and protein oxidation in chicken meat. **Food Chemistry**, v.120, n. 1, p. 1025–1030, 2010.

SOUZA, 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, 2006.

TANCREDI, R. C.; SILVA, Y. Fraude por sulfito de sódio em carnes bovinas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro, R.J. **Higiene Alimentar**, v.21, n.149, p.62-66, 2007.

TELLEFSON, C. S.; BOWERS, J. A. Effects of ascorbate and nitrite concentrations in turkey frankfurter-type products. **Poultry Science**, v. 60, p. 579-583,1981.

TOMPKIN, R. B.; CHRISTIANSEN, L. N.; SHAPARIS, A.B. Antibotulinial role of isoascorbate in cured meat. **Journal of Food Science**, v. 45, n. 5, p. 1368-1370, 1978.

TRAVASSOS, G. F.; COELHO, A. B. Padrão de Substituição entre Carnes no Consumo Domiciliar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 55, n. 2, p. 285-304, 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE/ FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE - USDA/FAS. 2006. **Fresh and frozen poultry product standard**. GAIN Report: CH6001. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200601/146176574.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

VALERO, A.; CARRASCO, E.; GARCIA-GIMENO, R. M. Principles and methodologies for the determination of shelf life in foods. In: **Trends in Vital Food and Control Engineering**, Rijeka: Intech, 2012.

VENTURINI, S. K.; SARCINELLI, F. M.; SILVA, C. L. **Características da carne de frango**. Disponível em: [http://www.agais.com/telomc/b01307\\_caracteristicas\\_carnefrango.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf). Acesso em: 24 out.2018.

**Recebido:** 19 nov. 2018.

**Aprovado:** 09 abr. 2020.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v10n2.9084

**Como citar:**

BONACINA, M. S.; BIANCINI, M. B; ROSA, L. S. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne moída de frango comercializada no município de Erechim (RS). **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 2, p. 50-65, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Marlice Salete Bonacina

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Câmpus Erechim, Rua Domingos Zanella, 104, Três Vendas, Erechim, CEP: 99713-028, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

