NÃO CONFORMIDADES EM ESTABELECIMENTOS REGISTRADOS NA INSPEÇÃO MUNICIPAL DE ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL DE CAXIAS DO SUL

NON-CONFORMITIES IN ESTABLISHMENTS REGISTERED IN THE MUNICIPAL INSPECTION OF FOOD OF ANIMAL ORIGIN OF CAXIAS DO SUL

Vanessa Webber[1,2], Daniela Jacobus[2], Júnia Cápua de Lima Novello[1]

[1] Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Uniddade de Caxias do Sul. Endereço: Av. Julio de Castilhos, 3947, Bairro Cinqüentenário - Caxias do Sul/RS
[2] Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Caxias do Sul. Prefeitura de Caxias do Sul. Endereço: Rua Moreira César, 1686, Bairro Pio X – Caxias do Sul/RS

Resumo

As análises físico-químicas e microbiológicas realizadas pela inspeção municipal são indicadores de qualidade e inocuidade dos alimentos e podem ser utilizadas como subsídio para tomada de decisão do poder público e de profissionais da área de alimentos na prevenção de contaminações e fraudes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das não conformidades nos resultados das análises de produto das agroindústrias registradas na inspeção municipal de alimentos de origem animal de Caxias do Sul, por meio de pesquisa do tipo exploratória, documental, com a utilização de dados oficiais. A presença de bactérias do grupo dos coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Listeria monocytogenes* foi a principal causa de não conformidades microbiológicas. Quanto às análises físico-químicas, o teor de umidade e a quantidade de nitrito residual, foram as principais causas. As agroindústrias processadoras de embutidos apresentaram o maior número de não conformidades em produtos. Os resultados indicam um possível risco à saúde pública e a importância da permanente ação fiscalizadora.

Palavras-chave: segurança de alimentos; fiscalização de alimentos; indústrias de alimentos.

Abstract

Physical-chemical and microbiological analyzes carried out by the municipal inspection are food quality and safety indicators and can be used as a subsidy for decision-making by public authorities and food professionals in preventing contamination and fraud. Therefore, the objective of this work was to carry out a survey of non-conformities in the results of product and water analyzes of agroindustries registered in the municipal inspection of food of animal origin in Caxias do Sul, through exploratory, documental research, with the use of official data. The presence of bacteria from the total and thermotolerant coliform group, *Staphylococcus* coagulase-positive and *Listeria monocytogenes* was the main cause of microbiological non-conformities. As for the physical-chemical analyses, the moisture content and the amount of residual nitrite were the main causes. The sausage processing agroindustries had the highest number of non-conformities in products. The results indicate a possible risk to public health and the importance of permanent food inspection action.

Keywords: food safety; food inspection; food industries.

INTRODUÇÃO

O conceito de segurança dos alimentos está relacionado à garantia de que o alimento não possua contaminação física, química ou microbiológica. Para assegurar a produção de alimentos seguros, as etapas de produção devem ser constantemente monitoradas e verificadas por meio de programas de controle específicos, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padrão (POP).

No Brasil, a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal é regulada por Legislações Federais, Estaduais e Municipais. De acordo com a Legislação Federal[1,2], os estabelecimentos que produzem alimentos de origem animal devem estar registrados junto à União, Estados ou Municípios, conforme seja a abrangência da comercialização do produto, respectivamente, para os mercados internacional ou interestadual, intermunicipal e intramunicipal[1,2,3].

Em Caxias do Sul, o SIM é denominado Controle de Produtos Agropecuários de Origem Animal, o COPAS-POA. O COPAS-POA foi instituído em 2016 , regulamentado em 2018[4] e, em 2019, o serviço alcançou a equivalência ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA). Com esta adesão, os estabelecimentos registrados no Município podem requerer a equivalência de inspeção e ficam autorizados ao comércio intermunicipal e interestadual. Em 2021, foi homologada a adesão do COPAS-POA ao Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial, Artesanal e de Pequeno Porte – SUSAF-RS[5]. Assim, o município fica autorizado a indicar estabelecimentos, conforme a legislação vigente, ao credenciamento no SUSAF-RS, para que possam abrir o mercado para o comércio intermunicipal. Atualmente, existem 22 estabelecimentos registrados no COPAS-POA, desses estabelecimentos, cinco possuem equivalência ao SISBI-POA e quatro possuem

equivalência ao SUSAF-RS, que é exclusivo para agroindústrias familiares ou de pequeno porte.

Conforme a legislação[4], os estabelecimentos registrados no COPAS-POA devem cumprir um cronograma oficial de análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos, para garantir a segurança do alimento. A periodicidade das análises oficiais é estabelecida pelo COPAS-POA, respaldada no cálculo do risco estimado associado ao estabelecimento (RE) que considera o risco associado ao volume de produção (RVP); o risco associado à categoria dos produtos (RCP) e o risco associado ao desempenho do estabelecimento (RD) quanto ao atendimento à legislação aplicável a fiscalização[6].

As análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos são importantes indicadores da qualidade e da inocuidade dos alimentos. Os resultados destas análises devem estar de acordo com os padrões microbiológicos sanitários para alimentos destinados ao consumo humano[10]. Alguns dos principais micro-organismos contaminantes associados a surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil são *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*[7]. Porém, outros micro-organismos ou grupos microbianos, como *Listeria monocytogenes*, coliformes e mesófilos, são importantes indicadores das condições higiênicas sanitárias do processamento, armazenamento ou transporte de alimentos[8,9].

Inconformidades nos resultados das análises físico-químicas podem indicar excesso de aditivos, falhas na tecnologia de produção ou fraude. Neste sentido, a legislação estabelece parâmetros que nos possibilitam avaliar se os alimentos produzidos apresentam os padrões estipulados para cada tipo de produto. Assim, os produtos devem seguir os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Produtos de Origem Animal, que são

documentos (Instruções Normativas, Portarias) que detalham as características e os padrões, inclusive físico-químicos, que cada produto regulado pelo MAPA deve atender[11].

A publicação de dados de ocorrências de não conformidades nos resultados das análises dos produtos é importante tanto para os profissionais da área de produção de alimentos, quanto para os consumidores. Portanto, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar, através de um levantamento de dados oficiais, a ocorrência de não conformidades nos resultados de análises microbiológicas e físico-químicas de produtos alimentícios dos estabelecimentos registrados no COPAS-POA, no período de janeiro de 2016 e setembro de 2022.

MÉTODOS

A metodologia de pesquisa utilizada foi do tipo exploratória, documental, com a utilização de dados oficiais dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas de produto das agroindústrias registradas no COPAS-POA de Caxias do Sul. Quanto à natureza, a pesquisa realizada foi quantitativa em relação ao levantamento e análise dos dados dos resultados das análises e qualitativa em relação à discussão para compreensão dos resultados dos eventos.

Primeiro, foi realizada reunião com o setor responsável pelos dados, COPAS-POA, da Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Caxias do Sul (SMAPA), com a anuência do Secretário, responsável pela pasta. Foram discutidos os dados que o setor dispunha e que seriam relevantes e possíveis de serem publicados. Além disso, discutiu-se também dados que poderiam ser subsídios para tomada de decisões para definições de risco de estabelecimento e direcionamento de capacitações destinadas aos proprietários e responsáveis técnicos das agroindústrias registradas no COPAS-POA, neste caso definiu-se

utilizar os dados de não conformidades dos resultados das análises de produto nos estabelecimentos produtores (microbiológicas e físico-químicas).

Posteriormente, os dados, contidos em um banco de dados do COPAS-POA, foram disponibilizados sem que fosse possível a identificação da agroindústria, a fim de não haver julgamento inadequado do estabelecimento a partir dos resultados. Os dados dos resultados analíticos foram registrados em planilha do LibreOffice Calc (Programa LibreOffice 7.1, 2021). Foram compilados os dados de 641 resultados de análises de produtos, sendo 113 resultados de análises físico-químicas (1 em 2016; 6 em 2017; 21 em 2018; 21 em 2019; 29 em 2020; 22 em 2021; 13 em 2022) e 528 resultados de análises microbiológicas (6 em 2016; 38 em 2017; 83 em 2018; 120 em 2019; 113 em 2020; 128 em 2021; 40 em 2022).

As amostras analisadas foram coletadas por fiscais municipais e encaminhadas ao laboratório credenciado conforme escolha da empresa fiscalizada[4]. Os padrões físico-químicos e microbiológicos dos produtos analisados e os procedimentos referentes às exigências de análises laboratoriais observaram os parâmetros especificados pelo MAPA e suas atualizações[12]. Os laboratórios credenciados utilizaram metodologias analíticas reconhecidas internacionalmente, conforme manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal[13], para a realização das análises dos produtos de origem animal.

O índice de conformidade de produtos de origem animal, InC (Equação 1), foi calculado conforme o Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA[14].

InC = (nº de amostras conformes / nº de amosrtras analisadas) x 100 (Equação 1)

A partir dos resultados das análises realizadas, as amostras de produto analisadas foram consideradas conforme (C) ou não conforme (NC) para cada parâmetro analisado. As amostras foram extratificadas em categorias: queijos (queijos maturados), fatiados (produto

cárneo ou lácteo fracionados, pronto para o consumo, como queijo fatiado e ralado, presunto, salame e copa fatiados e outros), cárneos (produtos cárneos em natureza ou com adição de inibidores, como carnes em pedaços e hambugueres), embutidos (produtos cárneos que passam pelo processo de embutimento: produtos com adição de inibidores, como linguiça frescal, salsichão, salames ou produtos submetidos à cocção, como morcela e queijo de porco), ovos (ovos de galinha e codorna, inclusive em conserva) e mel. Os resultados foram analisados descritivamente sendo apresentados de acordo com frequência das não conformidades encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados totais indicaram que 102 (15%) amostras de produtos apresentaram não conformidade com relação à legislação (Instruções Normativas – IN e Resoluções de Diretoria Colegiada – RDC da ANVISA e Portarias e Regulamentos Técnicos e Identidade e Qualidade – RTIQ do MAPA), sendo 75 relacionadas às análises microbiológicas (Tabela 1) e 28 relacionadas às análises físico-químicas (Tabela 2).

Vinte e duas amostras apresentaram coliformes termotolerantes e 15 coliformes totais (Tabela 1), portanto amostras em desacordo com os padrões legais em vigor[15] ou anteriores, dependendo do período das análises e o tipo de produto. Entre os produtos que apresentaram não conformidades na contagem de coliformes destacam-se queijos e alimentos fatiados. O grupo coliformes totais é mais comumente encontrado no meio ambiente e é formado por micro-organismos capazes de fermentar a lactose com produção de gás à 35 ºC. O grupo coliformes termotolerantes é um subgrupo dos coliformes totais restrito às bactérias capazes de fermentar a lactose à 45 ºC com produção de gás e abrangem micro-organismos de origem

fecal (como *Escherichia coli*) e também aqueles de origem não fecal (como cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter clocae* e *Citrobacter freundii*)[8].

Das 73 amostras de queijos analisadas, 10 (13%) apresentaram contagem de coliformes termotolerantes e 6 (8,2 %) de coliformes totais acima dos limites permitidos pela legislação específica para cada tipo de amostra. Altas contagens de coliformes em lácteos podem estar associadas às condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a ordenha de leite, o processamento e o armazenamento dos lácteos, ou ainda, à recontaminação após tratamento térmico[9]. Entre as 259 amostras de fatiados analisados, 11 (4%) apresentaram contagem acima do limite para coliformes termotolerantes e 8 (3%) para coliformes totais. O maior número de não conformidades na presença de coliformes termotolerantes em relação à presença de coliformes totais em queijos e fatiados pode estar relacionado ao fato de que os limites máximos permitidos são maiores para coliformes totais.

Considerando os produtos embutidos, apenas uma das 120 amostras analisadas (0,8 %) apresentou não conformidade em relação à presença de coliformes totais e termotolerantes. A presença de coliformes em alimentos processados foi por muito tempo considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando práticas de higiene e sanitização aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos. Entretanto, por ser um grupo em que os micro-organismos são isolados do meio ambiente, atualmente, possuem limitada relevância higiênica; assim, a família das bactérias *Enterobacteriaceae,* da qual os coliformes totais fazem parte, é mais indicado, não somente para indicar contaminação pós-processamento, mas também após tratamento térmico, pós pasteurização[8].

As não conformidades encontradas em relação ao número de micro-organismos aeróbios mesófilos auxiliam na avaliação da qualidade do produto e de sua conservação. Os

resultados mostram que 5 (7%) amostras de produtos cárneos e 5 (4%) amostras de produtos embutidos apresentaram esta não conformidade (Tabela 1). Os micro-organismos mesófilos são indicadores microbiológicos da adequação do controle de temperatura e condições higiênico-sanitárias durante o processamento, transporte e armazenamento[16,17].

Vinte e uma amostras foram não conformes em relação aos padrões legais para *Staphylococcus* coagulase-positiva (Tabela 1). Entre as 73 amostras analisadas, 12 amostras de queijo (16%) apresentaram *Staphylococcus* coagulase-positiva acima dos padrões legais vigentes[18] ou anteriores, a depender do período da análise. Este número é preocupante sob o ponto de vista de saúde pública, sobretudo por se tratar de produtos que foram submetidos ao tratamento térmico. A contaminação de queijos por *Staphylococcus* pode ter ocorrido após tratamento térmico do leite, nas etapas seguintes ao processamento, durante a manipulação do alimento pela falta ou inadequada aplicação das Boas Práticas de Fabricação, por exemplo durante ou após imersão do alimento em salmoura[19,20].

Entretanto, é relevante destacar que os alimentos fatiados e embutidos, apresentaram relativamente poucas amostras contaminadas com *Staphylococcus* coagulase-positiva. Das 259 amostras de fatiados e das 117 de embutidos apenas 3 (1%) e 5 (4%) estavam contaminadas, respectivamente (Tabela 1). Além disso, apenas 1 (2%) amostra de produtos cárneos das 63 amostras analisadas apresentou *Staphylococcus* coagulase-positiva acima dos padrões legais vigentes[10] ou anteriores, dependendo do período da análise. Apesar de a porcentagem de amostras contaminadas ser baixa, é um importante dado para questões de saúde pública, considerando que se trata de um micro-organismo produtor de enterotoxinas termoestáveis que podem estar presentes no alimento mesmo após o cozimento[20].

Os resultados mostram que 19 das 528 amostras analisadas (4%) apresentaram não conformidade em relação a contaminação por *Listeria monocytogenes.* Destas 19 amostras

não conformes para detecção de *L. monocytogenes*, 18 foram amostras de produtos fatiados e 1 amostra de queijo (Tabela 1). Considerando que foram analisadas 259 amostras de fatiados e 51 amostras de queijo para *L. monocytogenes*, temos que aproximadamente 7% das amostras de fatiados e 2% das amostras de queijo analisadas apresentaram detecção de *L. monocytogenes* fora dos padrões da legislação vigente[15] ou anterior, considerando o período de realização da análise e o produto analisado. Geralmente, a presença deste micro-organismo associa-se a contaminação cruzada, devido à exposição do alimento por longo período em ambiente com precárias condições higiênico-sanitárias em decorrência de procedimentos ineficazes de higienização em partes de equipamentos e instalações de difícil acesso. Uma carga bacteriana inicial mínima é necessária para que as bactérias persistam em um local de difícil higienização, por isso, a limpeza e sanitização realizadas previamente são a principal maneira de evitar a persistência de *L. monocytogenes* nos equipamentos e utensílios. Este patógeno multiplica em condições ambientais e pode persistir em equipamentos e instalações da indústria de alimentos devido à sua capacidade de formar biofilmes, inclusive em baixas temperaturas[21].

O maior número de amostras de fatiados contaminada por *L. monocytogenes* pode ser explicada devido a sanitização ineficaz em locais específicos de difícil higienização da fatiadeira ou das câmaras frias (como cantos de prateleiras e em dobras de materiais como silicone), tendo em vista que é uma bactéria psicrotrófica. Além disso, o resultado pode estar relacionado à utilização de material anti-higiênico ou às incrustações em utensílios e equipamentos, o que facilita a multiplicação da bactéria e a formação de biofilmes. Após a formação de biofilme, a bactéria fica protegida, por isso pode resistir a alguns sanitizantes, sendo a eliminação deste patógeno difícil. A ocorrência da presença de *L. monocytogenes*

representa alto risco para grupos como grávidas e pessoas com sistema imune comprometido, neste caso, idosos e crianças[7,21].

A presença de *Clostridium perfringens* foi detectada em 2 (3%) amostras de embutidos das 117 amostras de embutidos analisadas (Tabela 1). *C. perfringens* é uma bactéria anaeróbica Gram-positiva formadora de esporos encontrada no trato intestinal de animais e humanos[22]. A multiplicação de *C. perfringens* ocorre em uma ampla faixa de temperatura (12 °C a 54 °C), por isso pode ocorrer durante o resfriamento, reaquecimento e retenção de calor de alimentos cozidos. Esporos dessas cepas são resistentes a altas temperaturas e podem, portanto, sobreviver aos procedimentos de cozimento. Após a germinação dos esporos e quando em ambiente apropriado, as células se multiplicam em grande número sem competição, pois a maioria das bactérias teria sido eliminada durante o processo de cozimento[23]. Algumas cepas *C. perfringens* também são capazes de produzir enterotoxina e causar intoxicação alimentar, que se pode agravar em imunodeprimidos, como a população idosa[23]. A presença de *C. perfringens* é mais comum em produtos cárneos, sendo que a principal causa é a falta de controle de temperatura durante a manipulação e o armazenamento dos alimentos. No caso dos embutidos, a contaminação pode ter ocorrido nas primeiras etapas do processamento que envolvem manipulação (como desossa, corte, moagem e mistura) devido à falta de controle do tempo e da temperatura de exposição do alimento. Além disso, a multiplicação do micro-organismo pode ter aumentado se o resfriamento da mistura ocorreu lentamente, a uma temperatura não tão baixa quanto o necessário para evitar a proliferação microbiana. Deve-se considerar também, que após o embutimento, há a presença de uma matriz alimentícia microaerofílica, o que propicia a multiplicação de *C. perfringens*.

Salmonella spp. foi isolada em uma amostra de produto cárneo e em um produto embutido. Dentre as possíveis causas, destacam-se a contaminação pela água, por recipientes

contaminados e pela manipulação humana durante o processo de embalagem. No caso do produto cárneo, pertences suínos congelados para feijoada, que passa por preparação por cozimento, em temperaturas superiores a 100 ºC anterior ao consumo humano, não representa risco elevado à saúde. O produto embutido positivo para *Salmonella* spp. foi uma linguiça de carne suína, a qual também é geralmente cozida em temperaturas superiores a 100 ºC. Porém, é importante destacar que se o alimento não for tratado termicamente de maneira adequada pelo consumidor pode ocasionar risco à sua saúde. A salmonelose é uma doença veiculada por alimentos de ocorrência frequente em todo o mundo, sendo que a existência de portadores assintomáticos e sua permanência no ambiente e nos alimentos contribuem para que este micro-organismo assuma um papel de grande relevância na saúde pública mundial[7,24].

Em relação aos resultados das análises físico-químicas apresentados (Tabela 2), podemos observar que os embutidos são os produtos que mais apresentaram não conformidades. Do total de 69 de amostras de embutidos analisadas, 21 (30%) apresentaram não conformidades. Do total das amostras de produto analisadas foram encontradas 39 não conformidades nas análises físico-químicas, dessas 39 amostras não conforme, 31 (79%) foram em produtos embutidos (Tabela 2).

Das 113 amostras analisadas para o teor de umidade, 16 (14%) apresentaram valores acima dos padrões da legislação em vigor, que varia conforme o produto. Entre estas 16 amostras, podemos observar uma amostra de queijo, 4 de fatiados e 11 de embutidos (Tabela 2). Todas as quatro amostras de fatiados analisadas apresentaram teor de umidade em desacordo com o limite. Essas amostras são de queijo parmesão ralado e apresentaram um teor de umidade acima do limite máximo permitido que é de 30% (30g/100g)[25], que ocorreu, provavelmente, devido a mistura de queijo de média umidade ao queijo parmesão, que é classificado como de baixa umidade.

Em relação às não conformidades para o teor de umidade em embutidos, o processo de secagem e maturação pode ter sido ineficiente ou pode ter ocorrido problemas no armazenamento. O teor de umidade fora do padrão pode afetar a estabilidade do produto, resultando na perda da qualidade e afetando a vida de prateleira do alimento. Um alto teor de umidade pode indicar fraude, pois quanto maior a umidade, maior é o peso do alimento e o valor desses alimentos é relacionado a este parâmetro. Alguns aditivos alimentares, como a maltodextrina, podem afetar o teor de umidade dos alimentos.

Em relação à análise de atividade de água, 3 amostras de embutidos (salames) apresentaram não conformidade (Tabela 2). Os salames apresentaram atividade de água acima do máximo permitido para este produto que é de 0,92[26], o que pode ter ocorrido devido a falhas no processo de secagem e maturação ou no armazenamento. A atividade de água representa a quantidade de água disponível para participação em reações enzimáticas, químicas ou microbiológicas no alimento e, portanto, está relacionada à estabilidade e à conservação do produto[27]. O salame é conservado pela soma dos fatores concentração de sal e atividade de água máxima de 0,92. Valores de atividade de água acima do permitido podem favorecer a multiplicação microbiana e modificações químicas indesejadas, reduzindo a vida de prateleira do produto[27].

Não conformidades na quantidade de gordura encontradas em uma amostra de queijo e uma amostra de embutido, indica falta dos padrões físico-químicos de identidade e qualidade dos produtos (Tabela 2). No caso do queijo, o produto pode estar em desacordo com a classificação do queijo quanto ao teor de gordura na sua identificação. No caso do produto embutido, a quantidade de gordura foi maior que o limite estabelecido pela legislação[28] e pode estar relacionado à fraude. Isso pode ocorrer em linguiças especiais que são adicionadas de queijo ou outros ingredientes mais gordurosos. Dois produtos embutidos apresentaram

resultados não conforme para a análise de quantidade de proteína, ou seja, não havia a quantidade mínima de proteína estabelecida no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para o produto[28], indicando baixa quantidade de carne na formulação, o que está relacionado a fraude. Isso pode ocorrer em linguiças adicionadas de outros ingredientes menos proteicos. Um produto cárneo apresentou não conformidade para a quantidade de carboidrato, indicando que a quantidade deste macronutriente foi maior que o limite máximo estabelecido na legislação[29]. Isso pode ocorrer no caso de hambúrgueres em que na preparação é adicionado amido para emulsionar ou maltodextrinas que aumentam a absorção de água[27], consequentemente o peso do produto, indicando fraude.

O teor de cálcio maior que o permitido pela legislação foi encontrado em um produto embutido (Tabela 2), o que indica que pode ter sido adicionado de ossos triturados na mistura ou de algum ingrediente com maior teor de cálcio, indicando fraude.

As amostras de mel são submetidas à análise de açúcares não redutores, sendo que uma das 17 amostras de mel analisadas apresentou não conformidade para este parâmetro, considerando a legislação em vigor[30] ou anterior, dependendo do período de realização da análise. Isso indica uma possível fraude por adição de outros açúcares (como xarope de glicose), ou ainda pode indicar problemas de tecnologia, na colheita do mel.

Apenas uma amostra de produto embutido apresentou não conformidade na quantidade do conservante ácido sórbico (Tabela 2). Atualmente, o limite máximo para adição em carnes e produtos cárneos é de 0,02 g de ácido para cada 100 g de produto, expresso como ácido sórbico, somente para uso externo, tratamento de superfície (ausência na massa)[31].

Em alimentos de origem animal, nitratos e nitritos são usados como aditivos para melhorar a qualidade dos alimentos e proteger contra multiplicação microbiana e alterações químicas. A ANVISA permite a adição de nitritos (nitrito de sódio – INS 250, nitrito de

potássio – INS 249) e nitratos (nitrato de sódio – INS 251, nitrato de potássio – INS 252) como aditivos alimentares. A ANVISA[31] determina que a quantidade máxima permitida de nitritos é de 0,03 g e de nitratos é de 0,015 g para cada 100 g de produto para uso em carnes e produtos cárneos, sendo que a soma dos nitritos e nitratos, determinados como resíduo máximo, não deve superar 0,015 g para cada 100 g, expressa como nitrito de sódio ou potássio. Para avaliação da conformidade ou não das amostras foi considerada a quantidade máxima permitida de nitrito residual. A presença desses conservantes em produtos em que não é permitida a sua utilização não foi considerada como não conformidade nesta pesquisa.

Os resultados das não conformidades encontradas nas concentrações de nitratos e nitritos (Tabela 2) mostram que 11 amostras de embutidos (16% das amostras de embutidos analisadas) apresentaram não conformidade em relação aos padrões definidos pela legislação quanto à utilização de nitratos e nitritos. Essas não conformidades são preocupantes, considerando que o consumo de nitratos/nitritos tem sido relacionado ao risco de desenvolvimento de câncer, uma vez que potencialmente se convertem em nitrosaminas que apresentam efeitos cancerígenos[32].

O índice de conformidade de produtos de origem animal (InC) é utilizado no Programa de Avaliação de Conformidade de Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos de Produtos de Origem Animal – PACPOA do MAPA[12] para subsidiar a avaliação dos controles de produtos e de processos realizados pelos estabelecimentos. Em 2021, o InC dos produtos de origem animal (incluindo os parâmetros microbiológicos e físico-químicos) foi de 87%. Para as análises microbiológicas, o InC nacional foi de 90% e para as análises físico-químicas foi igual a 83%[14]. Nesta pesquisa, o InC para as análises microbiológicas de produto foi de 87% e o InC para as análises físico-químicas foi de 85% (Tabela 3). Comparativamente, o InC das análises microbiológicas foi maior no âmbito nacional no ano de 2021 quando

comparado aos resultados desta pesquisa e, o InC das análises físico-químicas foi maior nos resultados desta pesquisa quando comparado ao InC de âmbito nacional do ano de 2021.

Nesta pesquisa, o InC do queijo para as análises microbiológicas foi o menor (70%) dentre os tipos de produtos analisados, seguido dos embutidos (87%), fatiados (88%), cárneos (90%) e ovos (100%) (Tabela 3). O menor InC para o produto queijo pode estar relacionado ao fato de que alguns tipos, como o queijo serrano, não passam pelo processo de pasteurização. Os embutidos apresentaram o segundo menor InC, provavelmente, pelo risco de contaminação cruzada que ocorre com a falta de Boas Práticas de Fabricação.

Nesta pesquisa, o InC para as análises físico-químicas dos produtos foi de 80% para produtos cárneos e 70% para embutidos, sendo a média dos índices desses dois produtos de 75%, enquanto o InC nacional para carnes e produtos cárneos (que inclui os produtos cárneos e embutidos) para o ano de 2021 foi de 79%, conforme dados do PACPOA[14]. Portanto, a média dos InCs das análises físico-químicas dos produtos cárneos e embutidos desta pesquisa foi menor quando comparada ao InC nacional das carnes e produtos cárneos do ano de 2021[14]. Para queijos e méis os valores para InC das análises físico-químicas foram de 94%, valores superiores quando comparados aos índices nacionais para o ano de 2021 que foram de 85% e 83%, respectivamente (Tabela 3).

CONCLUSÃO

O resultado dessa pesquisa é um importante subsídio para orientação dos responsáveis técnicos e manipuladores de alimentos na busca de soluções para os riscos dos processos de produção de alimentos e também para os profissionais que realizam as inspeções, que poderão orientar aos produtores industrializadores atuando na prevenção de novas ocorrências,

redução de riscos associados à produção das agroindústrias e consequente otimização do serviço público de inspeção.

É importante salientar que esses resultados indicam a possibilidade de risco à saúde da população e uma necessidade da aplicação efetiva das Boas Práticas de Fabricação, além da permanente ação fiscalizadora. Com o aperfeiçoamento das ações e das Boas Práticas nas agroindústrias de produtos de origem animal é possível otimizar o serviço público de inspeção municipal ao mesmo tempo evitar riscos à saúde pública.

As atuais intervenções em saúde pública devem se concentrar na redução da contaminação na fonte de produção de alimentos, educando manipuladores de alimentos, sobre a importância de prevenir a exposição dos alimentos a temperaturas inadequadas e de melhores práticas de manipulação de alimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, que através das Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento cedeu os dados oficiais do setor de Inspeção Municipal, COPAS-POA.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Lei nº 1.283 de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre inspeção sanitária dos produtos de origem animal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1950; 18 set.

2. Brasil. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União* 2017, 30 mar, retificado 1º jun.

3. Conheça o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), que faz parte do SUASA. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* 2017, fev 23. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/sisbi-1/sisbi

4. Caxias do Sul. Decreto nº 19.882, de 29 de novembro de 2018. Regulamenta a Lei n.º 8.175, de 19 de dezembro de 2016, alterada pela Lei nº 8.186, de 10 de março de 2017, que institui o Serviço Municipal de Controle de Produtos Agropecuários de Origem Animal (COPAS-POA) em Caxias do Sul e dá outras providências. *Diário Oficial Eletrônico do Município de Caxias do Sul – Edição Extra* 2018*;* 30 nov.

5. Inspeção Municipal (COPAS-POA) – Apresentação. Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Prefeitura de Caxias do Sul; acesso em 2022 nov 03. Disponível em: https://caxias.rs.gov.br/servicos/agricultura/inspecao-municipal-copas-poa

6. Caxias do Sul. Portaria nº 5, de 17 de dezembro de 2021, da Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Risco estimado – Frequência de vistorias e coletas – credenciamento de laboratórios com retificação. *Diário Oficial Eletrônico do Município de Caxias do Sul – Edição Extra* 2021*;* 27 dez.

7. BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. Brasília: [s.n.]. 2013. Disponível em: Acesso em: 10 de novembro de 2022.

8. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NF. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. 4ª ed. São Paulo: Varela; 2010.

9. Felício BA, Lempk MW, Pinto MS, Brandi IV, Rezende JP. Efeito *in vitro* de nisina sobre pool de *Staphylococcus aureus* isolados de Queijo Minas artesanal da região do Campo das Vertentes – MG. *Rev Instit Latic Cândido Tostes* 2013, 68(391):19-23.

10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161 de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da União* 2022; 06 jul.

11. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos de Origem Animal. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. [acessado 2022 nov 10]. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1

12. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Norma Interna nº 4, de 16 de dezembro de 2013. Aprova o Programa de avaliação de conformidade de padrões físico-químicos e microbiológicos de produtos de origem animal comestíveis e água de abastecimento de estabelecimentos registrados e relacionados no Serviço de Inspeção Federal (SIF) e de produtos de origem animal comestíveis importados. *Boletim de Pessoal e de Serviços do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 35* 2013, dez 20.

13. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal*. 1ª ed. Brasília: MAPA, 2022. [acessado 2022 jul 8]; ISBN 978-85-7991-155-2: [184 p.]. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/produtos-de-origem-animal

14. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA*. 8 vol. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. [acessado em 2022 nov 8]; ISSN 2447-8482: [52 p.]. Disponível em:

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/anuario-dipoa-volume-8-2022.pdf

15. Análises Laboratoriais e Anuários dos Programas Oficiais. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. [acessado 2022 nov 10]. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/analises-laboratoriais-anuarios-programas

16. Cunha MAD. Métodos de Detecção de Microrganisnos Indicadores. *Saúde & Amb Rev* 2009; 1(1):09-13.

17. Silveira DR, Kaefer K, Porto RC, Lima HG, Timm CD, Cereser NB. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar. Cienc anim bras 2019, 20:1-8.

18. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 7 de março de 1996. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União 1996; 11 mar.

19. Dias MAC, Santana AS, Cruz AG, Faria JAF, Oliveira CAF, Bona E. On the implementation of good manufacturing practices in a small processing unity of mozzarella cheese in Brazil. *Food Control* 2012; 24 (1/2): 199-205.

20. Bennett SD, Walsh KA, Gould LH. Foodborne disease outbreaks caused by *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, and *Staphylococcus aureus* - United States, 1998–2008. *Clin Infec Dis* 2013; 57(3):425-433.

21. Carpentier B, Cerf O. Persistence of Listeria monocytogenes in food industry equipment and premises. *Int J Food Microb* 2011. 145(1):1-8.

22. Rood JI, Cole ST. Molecular genetics and pathogenesis of *Clostridium perfringens*. *Microbiol Mol Biol Rev* 1991; 55(4):621–648.

23. Dolan GP, Foster K, Lawler J, Amar C, Swift C Aird H, Gorton R. An epidemiological review of gastrointestinal outbreaks associated with *Clostridium perfringens*, North East of England, 2012-2014. *Epidemiol Infect* 2016, 144(7):1386–1393.

24. Shinohara NKS, Barros VB, Jimenez SMC, Machado ECL, Dutra RAF, Lima JLF. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. *Ciênc Saúde Colet* 2008; 13(5):1675-1683.

25. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 357 de 04 de setembro de 1997. Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Ralado. *Diário Oficial da União* 1997; 08 set.

26. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Aprovar os Regulamento Técnicos de Identidade e Qualidade de Copa, de Jerked Beef, de Presunto tipo Parma, de Presunto Cru, de Salame, de Salaminho, de Salaminho tipo Alemão, de Salame tipo Calabrês, de Salame tipo Friolano, de Salame tipo Napolitano, de Salame tipo Hamburguês, de Salame tipo Italiano, de Salame tipo Milano, de Lingüiça Colonial e Pepperoni, conforme consta dos Anexos desta Instrução Normativa. *Diário Oficial da União* 2000; 03 ago.

27. Fellows, PJ. *Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípio e Prática.* 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.

28. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. *Diário Oficial da União* 2000; 05 abr.

29. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de almôndega, de apresuntado, de fiambre, de hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto. *Diário Oficial da União* 2000; 03 ago.

30. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. *Diário Oficial da União* 2000; 23 out.

31. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 272, de 14 de março de 2019. Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. *Diário Oficial da União* 2019; 18 mar.

321. Karwowska M, Kononiuk A. Nitrates/Nitrites in Food—Risk for Nitrosative Stress and Benefits. *Antioxidants* 2020, 9(241):1-17.

Tabela 1 – Ocorrência de não conformidades (NC) nas análises microbiológicas das amostras de produtos de estabelecimentos registrados no COPAS-POA de Caxias do Sul em análise fiscal, de janeiro de 2016 a setembro de 2022.

Produto	Situação	n	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Totais	Mesófilos	*Staphylococcus* coagulase positiva	*Listeria monocytogenes*	*Clostridium perfringens*	*Salmonella* spp.
Queijo	C	51							
	NC	22	10	6	*	12	1	*	0
	Total	73							
Fatiados	C	227							
	NC	32	11	8	0	3	18	0	0
	Total	259							
Cárneos	C	63							
	NC	7	0	0	5	1	0	0	1
	Total	70							
Embutidos	C	104							
	NC	13	1	1	5	5	0	2	1
	Total	117							
Ovos	C	9							
	NC	0	0	*	*	*	*	*	0
	Total	9							
Total		**528**	**22**	**15**	**10**	**21**	**19**	**2**	**2**

C= conforme NC= não conforme; *não é feita a análise para o tipo de produto; n= número de amostras de alimentos

Tabela 2 – Ocorrência de não conformidades (NC) nas análises físico-químicas das amostras de produtos de estabelecimentos registrados no COPAS-POA de Caxias do Sul em análise fiscal, de janeiro de 2016 a setembro de 2022.

Produto	Situação	n	U	AA	G	P	C	TC	ANR	Ácido Sórbico	Nitritos	Nitratos
	C	16										
Queijo	NC	1	1	*	1	*	*	*	*	0	*	*
	Total	17										
	C	0										
Fatiados	NC	4	4	*	*	*	0	0	*	*	*	*
	Total	4										
	C	4										
Cárneos	NC	1	0	*	0	*	1	0	*	0	0	0
	Total	5										
	C	48										
Embutidos	NC	21	11	3	1	2	0	1	*	1	10	1
	Total	69										
	C	17										
Mel	NC	1	0	*	*	*	*	*	1	*	*	*
	Total	18										
Total		**113**	**16**	**3**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**10**	**1**

C= conforme NC= não conforme; U= Umidade (%), AA= atividade de água, G= gordura (g/100g), P= proteína (g/100g), C= carboidratos totais (g/100g), ANR= açúcares não redutores (g/100g), TC= Teor de Cálcio (g/100g), Ácido Sórbico (mg/kg), Nitritos (g/100g de NaNO2), Nitrato (g/100g de NaNO2); *não é feita a análise para o tipo de produto; n= número de amostras de alimentos

Tabela 3 - Valores do Índice de Conformidade dos Alimentos (InC) para as análises microbiológicas e físico-químicas das amostras de produtos de estabelecimentos registrados no COPAS-POA de Caxias do Sul em análise fiscal, de janeiro de 2016 a setembro de 2022.

Produto	InC (%) Análises Microbiológicas	InC (%) Análises Físico-Químicas
Queijos	70	94
Fatiados	88	-
Cárneos	90	80
Embutidos	87	70
Ovos	100	-
Mel	-	94
Total	**87**	**85**

OBS: Para mel não são realizadas análises microbiológicas e para ovos não são realizadas análises físico-químicas. O InC dos fatiados não foi considerado pois o número de amostras (4) não seria representativo.