

## CAPÍTULO 4

### Não conformidades em estabelecimentos registrados na inspeção municipal de alimentos de origem animal de Caxias do Sul - RS

Vanessa Webber\*<sup>1</sup>; Daniela Jacobus<sup>2</sup>; Letícia Sopena Casarin<sup>3</sup>; Roberta Torres Careli<sup>4</sup>; Júnia Cápua de Lima Novello<sup>5</sup>

#### Resumo

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), para garantir a segurança de alimentos. Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas pela inspeção municipal são indicadores de qualidade e inocuidade dos alimentos e podem ser utilizados 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 foi realizar um levantamento das não conformidades nos resultados das análises de produtos das agroindústrias registradas na inspeção municipal de alimentos de origem animal de Caxias do Sul, por meio de pesquisa exploratória e documental, com a utilização de dados oficiais. A presença de bactérias do grupo dos coliformes, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Listeria monocytogenes* foi a principal causa de não conformidade microbiológica. Quanto às análises físico-químicas, o teor de umidade e a quantidade de nitrito residual, destacaram-se como as principais não conformidades. As agroindústrias processadoras de embutidos apresentaram o maior número de produtos não conformes. 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.

---

1 Aluna de Curso de Especialização. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade de Caxias do Sul.

2 Servidora Pública. Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Prefeitura Municipal de Caxias do Sul.

3 Professora Adjunta. Departamento de Nutrição. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

4 Professora Associada. Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Minas Gerais.

5 Professora voluntária. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade de Caxias do Sul.

\* E-mail para correspondência: [vanessa-webber@uergs.edu.br](mailto:vanessa-webber@uergs.edu.br)

## 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, 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 (BRASIL, 2017).

Em Caxias do Sul, o Sistema de Inspeção Municipal (SIM) é denominado Controle de Produtos Agropecuários de Origem Animal (COPAS-POA). O COPAS-POA foi instituído em 2016, regulamentado em 2018 (CAXIAS DO SUL, 2018) 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, o que autoriza o município a indicar agroindústrias familiares ou de pequeno porte 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, 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 (CAXIAS DO SUL, 2018; CAXIAS DO SUL, 2021).

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 (BRASIL, 2022a).

Alguns dos principais micro-organismos contaminantes associados a surtos de doenças veiculadas por alimentos no Brasil são *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens* (BRASIL, 2013). Porém, outros micro-organismos ou grupos microbianos, como *Listeria monocytogenes*, coliformes e bactérias aeróbias mesófilas, são importantes indicadores das condições higiênicas sanitárias do processamento, armazenamento ou transporte de alimentos (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010; FELÍCIO *et al.*, 2013).

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 Ministério da Agricultura (MAPA) deve atender (BRASIL, 2022b).

A publicação de dados de ocorrências de não conformidades nos resultados das análises oficiais dos produtos é importante tanto para os profissionais da área de produção de alimentos, quanto para os consumidores. Portanto, o objetivo 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.

## Material e 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, 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 (microbiológicas e físico-químicas). nos estabelecimentos produtores.

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 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 (CAXIAS DO SUL, 2018). 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. Os laboratórios credenciados utilizaram metodologias analíticas reconhecidas internacionalmente para a realização das análises dos produtos de origem animal.

O índice de conformidade de produtos de origem animal (InC) foi calculado conforme a Equação 1, de acordo com o Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA (BRASIL, 2022c).

$$\text{InC} = (\text{n}^\circ \text{ de amostras conformes} / \text{n}^\circ \text{ de amostras analisadas}) \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

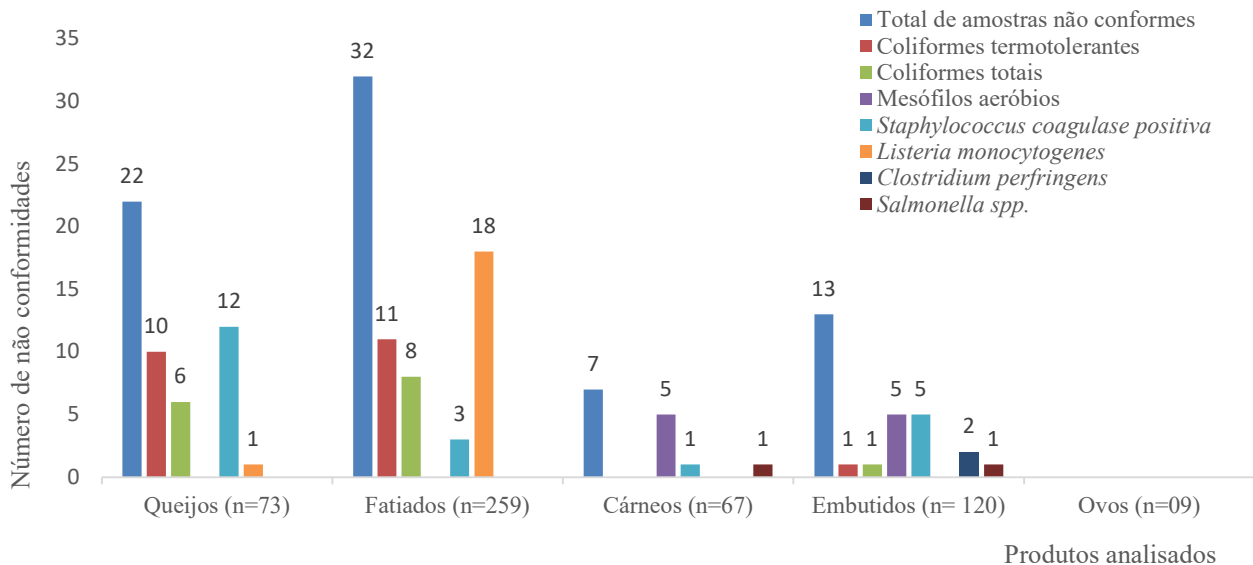
A partir dos resultados das análises realizadas, as amostras de produto analisadas foram consideradas conforme (C) ou não conforme (NC) para cada parâmetro analisado. As amostras foram estratificadas em categorias: queijos (queijos maturados): fatiados (produto cárneo ou lácteo fracionados, pronto para o consumo, como queijo fatiado e ralado, presunto, salame e copa fatiados e outros); cárneos (produtos cárneos *in natura* ou com adição de antimicrobianos, como carnes em pedaços e hambúrgueres); embutidos frescos ou cozidos (produtos cárneos que passam pelo processo de embutimento em envoltórios naturais ou artificiais, como linguiça frescal, linguiça mista - salsichão, salames, 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 a 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 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Portarias e Regulamentos Técnicos e Identidade e Qualidade (RTIQ) do MAPA – sendo 75 relacionadas às análises microbiológicas (Figura 1) e 28 relacionadas às análises físico-químicas (Figura 2).

Figura 1 – Gráfico das ocorrências de não conformidades 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



Fonte: Dos autores, 2023.

Legenda: n= número de amostras analisadas.

Vinte e duas amostras apresentaram coliformes termotolerantes e 15 coliformes totais (Figura 1), portanto amostras em desacordo com os padrões legais em vigor (BRASIL, 2022a) 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. As bactérias do grupo coliformes totais são as mais comumente encontradas no meio ambiente, sendo micro-organismos capazes de fermentar a lactose com produção de gás à 35 °C. Entretanto, as bactérias do grupo coliformes termotolerantes formam um subgrupo dos coliformes totais restrito àqueles organismos capazes de fermentar a lactose à 45 °C com produção de gás; abrangem micro-organismos de origem fecal (como *Escherichia coli*) e também aqueles de origem não fecal (como cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter cloacae* e *Citrobacter freundii*) (FELÍCIO *et al.*, 2013).

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 do leite, o processamento e o armazenamento do leite e do queijo, ou ainda, à recontaminação após tratamento térmico do leite (FELÍCIO *et al.*, 2013). 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 para coliformes termotolerantes em relação à presença de coliformes totais em queijos e fatiados pode estar relacionado ao fato de que os limites máximos permitidos na legislação vigente eram 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 indicada, não somente para indicar contaminação pós-processamento, mas também após tratamento térmico (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010).

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 (Figura 1). Os micro-organismos mesófilos são indicadores microbiológicos da adequação do controle de temperatura e condições higiênico-sanitárias durante o processamento, transporte e armazenamento (CUNHA, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2019).

Vinte e uma amostras foram não conformes em relação aos padrões legais vigentes para *Staphylococcus* coagulase-positiva (Figura 1). Entre as 73 amostras analisadas, 12 amostras de queijo (16%) apresentaram *Staphylococcus* coagulase-positiva acima dos padrões legais vigentes (BRASIL, 2022a) 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 (BENNETT; WALSH; GOULD, 2013).

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 (Figura 1). Além disso,

apenas 1 (2%) amostra de produtos cárneos das 63 amostras analisadas apresentou *Staphylococcus* coagulase-positiva acima dos padrões legais vigentes (BRASIL, 2022a) ou anteriores, dependendo do período da análise. Apesar da 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 (BENNETT; WALSH; GOULD, 2013).

Os resultados mostram que 19 (4%) das 528 amostras analisadas apresentaram não conformidade em relação à 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 (Figura 1). Isto representa aproximadamente 7% das amostras de fatiados e 2% das amostras de queijo analisadas. Geralmente, a presença deste micro-organismo associa-se à 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 se 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 (CARPENTIER; CERF, 2011).

O maior número de amostras de fatiados contaminada por *L. monocytogenes* pode ser explicado 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), considerando que se trata de uma bactéria psicrófila. 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 (BRASIL, 2013; CARPENTIER; CERF, 2011).

A presença de *Clostridium perfringens* foi detectada em 2 (3%) amostras de embutidos das 117 amostras de embutidos analisadas (Figura 1). *C. perfringens* é uma bactéria anaeróbica Gram-positiva formadora de esporos encontrada no trato intestinal de animais e humanos (ROOD; COLE, 1991). 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. Algumas cepas *C. perfringens* também são capazes de produzir enterotoxina e causar intoxicação alimentar, que se pode agravar em imunodeprimidos, como a população idosa (DOLAN *et al.*, 2016). 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*.

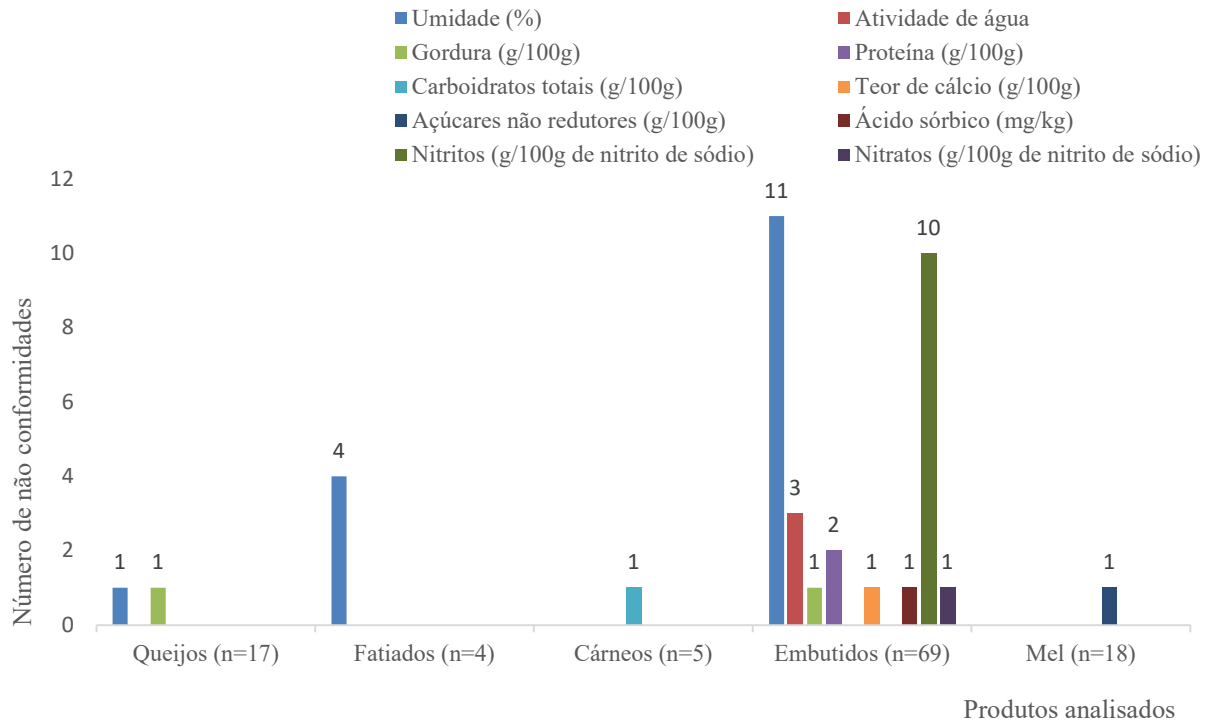
*Salmonella* spp. foi isolada em uma amostra de produto cárneo e em um produto embutido. Dentre as possíveis causas, destacam-se a contaminação pela água, por recipientes contaminados e pela manipulação humana durante o processo de embalagem. No caso do produto cárneo, se trata de pertences suínos congelados para feijoada, que passa por preparação por cozimento em temperaturas superiores a 70 °C anterior ao consumo humano, por isso 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 70 °C. Porém, é importante destacar que, se o alimento não for tratado termicamente de maneira adequada pelo consumidor, o seu consumo 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 (BRASIL, 2013; SHINOHARA *et al.*, 2008).

Em relação aos resultados das análises físico-químicas apresentados, podemos observar que os embutidos são os produtos que mais apresentaram não conformidades (30%). 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 (Figura 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 (Figura 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) (BRASIL, 1997), que ocorreu, provavelmente, devido a mistura de queijo de média umidade ao queijo parmesão, que é classificado como de baixa umidade.

Figura 2 – Gráfico das ocorrências 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



Fonte: Dos autores, 2023.

Legenda: n= número de amostras analisadas.

Em relação às não conformidades para o teor de umidade em embutidos, o processo de secagem e maturação pode ter sido ineficiente ou podem ter sido armazenados em locais muito úmidos ocasionando retenção de umidade. 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 também pode indicar fraude, pois quanto maior a umidade, maior é o peso do alimento e o valor desses alimentos é relacionado a este parâmetro. Adicionalmente, alguns aditivos alimentares, como a maltodextrina, podem afetar o teor de umidade dos alimentos (FELLOWS, 2006).

Em relação à análise de atividade de água, 3 amostras de embutidos (salames) apresentaram não conformidade (Figura 2). Os salames apresentaram atividade de água acima do máximo permitido para este produto que é de 0,92 (BRASIL, 2000a), 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. 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 (FELLOWS, 2006).

Não conformidades na quantidade de gordura encontradas em uma amostra de queijo e uma amostra de embutido, indicam falta dos padrões físico-químicos de identidade e qualidade dos produtos (Figura 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 (BRASIL, 2000b) 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 RTIQ para o produto (BRASIL, 2000b), indicando baixa quantidade de carne na formulação, o que está relacionado à 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 (BRASIL, 2000c). Isso pode ocorrer no caso de hambúrgueres em que na preparação é adicionado amido para emulsionar ou maltodextrinas que aumentam a absorção de água (FELLOWS, 2006) e consequentemente o peso do produto, indicando fraude.

O teor de cálcio maior que o permitido pela legislação foi encontrado em um produto embutido (Figura 2), o que indica que pode ter sido adicionado de ossos triturados na mistura ou de algum ingrediente com maior teor de cálcio (como carne mecanicamente separada), 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 (Figura 2), considerando a legislação em vigor (BRASIL, 2000d) 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 (Figura 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) (BRASIL, 2019).

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 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 (BRASIL, 2019). 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 (Figura 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 (KARWOWSKA, KONONIUK, 2020).

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 (BRASIL, 2022c) 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% (BRASIL, 2022c). 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 devido à falta de Boas Práticas de Fabricação.

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

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

Fonte: Dos autores, 2023.

Nota: 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.

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 (BRASIL, 2022c). 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 (BRASIL, 2022c). 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 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 da Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento cedeu os dados oficiais do setor de Inspeção Municipal, COPAS-POA.

## Referências

BENNETT, S.D.; WALSH, K. A.; GOULD, L.H. Foodborne disease outbreaks caused by *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, and *Staphylococcus aureus* - United States, 1998–2008. **Clinical Infectious Diseases**, v. 57, p. 425-433, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 357 de 04 de setembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, ed. 171, p. 17, 08 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília: [s.n.], 2013a. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_prevencao\\_doencas\\_alimentos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf). Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, ed. 62, p.3, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº 272, de 14 de março de 2019. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 52, p. 194, 18 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 66, p. 6, 05 abr. 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, ed. 149, 03 ago. 2000a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 66, p. 7, 03 ago. 2000c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 204, p. 23 out. 2000d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161 de 1º de julho de 2022. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, ed. 126, p. 235, 06 jul. 2022a.

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

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: MAPA, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/anuario-dipoa-volume-8-2022.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2022c.

CARPENTIER, B.; CERF, O. Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, p. 1-8, 2011.

CAXIAS DO SUL. Decreto nº 19.882, de 29 de novembro de 2018. **Diário Oficial Eletrônico do Município de Caxias do Sul – Edição Extra**, Caxias do Sul, RS, n. 878, p. 1-3, 30 nov. 2018.

CAXIAS DO SUL. Portaria nº 5, de 17 de dezembro de 2021, da Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial Eletrônico do Município de Caxias do Sul – Edição Extra**, Caxias do Sul, RS, n. 2809, p. 1-14, 27 dez. 2021.

CUNHA, M. A. D. Métodos de Detecção de Microrganismos Indicadores. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 1, n. 1, p. 09-13, 2009.

DOLAN, G. P.; 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. **Epidemiology and Infection**, v. 144, p. 1386-1393, 2016.

FELÍCIO, B. A.; LEMPK, M. W.; PINTO, M. S.; BRANDI, I. V.; REZENDE, J. P. Efeito in vitro de nisina sobre pool de *Staphylococcus aureus* isolados de Queijo Minas artesanal da região do Campo das Vertentes – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 391, p. 19-13, 2013.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípio e Prática**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KARWOWSKA, M.; KONONIUK, A. Nitrates/Nitrites in Food—Risk for Nitrosative Stress and Benefits. **Antioxidants**, v. 9, p. 1-17, 2020.

ROOD, J. I.; COLE, S. T. Molecular genetics and pathogenesis of *Clostridium perfringens*. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 55, p. 621-648, 1991.

SHINOHARA, N. K. S; BARROS, V. B.; JIMENEZ S. M. C.; MACHADO, E. C. L.; DUTRA R. A. F.; LIMA, J. L. F. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, p. 1675-1683, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: Varela, 2010.

SILVEIRA, D. R.; KAEFER, K.; PORTO, R. C.; LIMA, H. G.; TIMM, C. D.; CERESER, N. B. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-8, 2019.

ROOD, J. I.; COLE, S. T. Molecular genetics and pathogenesis of *Clostridium perfringens*. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 55, p. 621-648, 1991.