



Caracterização da microbiota do queijo colonial artesanal produzido pela agricultura familiar do Sudoeste do Paraná

Characterization of the microbiota of artisanal colonial cheese produced by family farming in Southwest Paraná

Amanda Georg Gebim¹, Ana Paula Guedes², Daniela Zanini Scarabotto³, Fabiane Picinin de Castro Cislaghi⁴, Andréa Cátia Leal Badaró⁵

RESUMO

O queijo colonial artesanal feito a partir de leite cru é produzido por integrantes da agricultura familiar do Sudoeste do Paraná. O desafio dos produtores atuais é definir um período mínimo de maturação para que atenda os requisitos da legislação para queijos de leite cru. Este estudo objetivou detectar microrganismos indicadores de qualidade sanitária nos queijos coloniais artesanais produzidos no Sudoeste do Paraná, isolando a microbiota existente, de modo a auxiliar na definição das condições de maturação e orientar sobre as normas de produção segura deste tipo de alimento. As análises microbiológicas e de isolamento da microbiota endógena ocorreram durante os meses de outubro/2022 a maio/2023, nos quais as amostras de queijo maturaram em condições usuais das próprias queijarias, quanto as formas de armazenamento e temperatura. As análises foram realizadas ao longo de 10 semanas de maturação. Nos resultados para Estafilococos e Coliformes apenas algumas amostras mostraram-se aptas para o consumo humano ao final do período avaliado. As análises das amostras provenientes da queijaria C revelaram uma qualidade microbiológica superior em comparação com as demais amostras. Entretanto, é importante ressaltar que essa conclusão não pode ser considerada definitiva. É fundamental adotar medidas proativas, como a implementação de treinamentos e orientações técnicas, para contribuir na redução da contaminação inicial. Essas ações visam, por sua vez, promover a diminuição da microbiota ao longo do processo de maturação do queijo.

PALAVRAS-CHAVE: leite cru; maturação; queijo colonial artesanal.

ABSTRACT

The artisanal colonial cheese made from raw milk is produced by members of family farming in the Southwest of Paraná. The challenge for current producers is to define a minimum maturation period to meet the requirements of legislation for raw milk cheeses. This study aimed to detect microorganisms that indicate health quality in artisanal colonial cheeses produced in the Southwest of Paraná, isolating the existing microbiota, in order to help define the maturation conditions and provide guidance on safe production standards for this type of food. The microbiological and isolation analyzes of the endogenous microbiota took place during the months of October/2022 to May/2023, in which the cheese samples matured under the usual conditions of the cheese factories themselves, regarding storage methods and temperature. Analyzes were carried out over 10 weeks of maturation. In the results for Staphylococci and Coliforms, only some samples were suitable for human consumption at the end of the evaluated period. The samples evaluated from cheese factory C showed better microbiological quality than the others, however this conclusion cannot be definitively

¹ Voluntária do Programa de Iniciação Científica ou Tecnológica (PIVICT). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: amanda.georg01@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5981767241615387>

² Bolsista PROREC/PROGRAD. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: anaguedes@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0893010022434679.

³ Bolsista PIBIC/PIBITI. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: scarabottodani@hotmail.com. ID Lattes: 5437285247966752.

⁴ Docente no Curso Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: fabianecastro@utfpr.edu.br. ID Lattes: 8224031106724853.

⁵ Orientadora, Docente no Curso Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. E-mail: andreabadaro@utfpr.edu.br. ID Lattes: 7487600889349104.



inferred, and actions are recommended, such as training and technical guidance, that help reduce initial contamination to induce a decrease in the microbiota throughout maturation.

KEYWORDS: raw milk; maturation; artisanal colonial cheese.

INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná, com a quarta maior economia do Brasil, destaca-se na agropecuária e na indústria, com uma ênfase significativa no setor leiteiro, sendo o terceiro maior produtor do país (SEAB/DERAL, 2022). A Mesorregião Sudoeste é especialmente proeminente, contribuindo com aproximadamente 22,7% do valor bruto de produção de leite na região. Os derivados lácteos, em particular o queijo, desempenham um papel crucial na economia paranaense, com mais de 200 estabelecimentos industriais processando mais de 50% do leite do estado em queijo.

Na Região Sudoeste do Paraná, a agricultura familiar e policultivadora é uma prática histórico-cultural que se destaca. Nesse contexto, a produção de alimentos é realizada de forma artesanal nas unidades rurais, e a produção de queijos, em especial o queijo Colonial, se tornou uma parte importante da cultura local, agregando valor à produção de leite e aumentando a renda dos pequenos produtores (SILVA et al., 2015).

Apesar do sucesso dos produtos artesanais, como o queijo Colonial, a formalização da produção enfrenta desafios devido às pressões para cumprir exigências legais, o que pode comprometer a singularidade e a diversidade desses produtos (CRUZ; MENASCHE, 2014). A qualidade dos alimentos é uma questão fundamental, e os produtos artesanais devem atender a parâmetros físico-químicos e microbiológicos, bem como considerar a procedência das matérias-primas e as características do processo de produção e comercialização.

A microbiota naturalmente presente no leite cru desempenha um papel fundamental na definição da segurança dos queijos, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis. Além disso, as transformações físico-químicas que ocorrem durante a maturação dos queijos também contribuem para inibir patógenos (MARTINS, 2006; ARAÚJO, 2013).

Diante disso, este projeto teve como objetivo identificar e caracterizar a microbiota natural dos queijos artesanais produzidos pela Agricultura Familiar no Sudoeste do Paraná, na tentativa de entender o papel destes microrganismos no desenvolvimento das características sensoriais dos queijos coloniais, auxiliar os produtores na definição das condições de maturação dos queijos produzidos e instruir sobre as normas de produção segura desse alimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa se deu pelo cumprimento de algumas etapas: identificação dos produtores da região; seleção das queijarias para realizar a coleta das amostras; coleta e análise das amostras, em triplicata; isolamento e Identificação da Microbiota segundo os procedimentos descritos na 4ª edição do Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods e na 4ª edição do Standard Methods for the Examination of Dairy Products; isolamento e quantificação de microrganismos indicadores de qualidade sanitária, segundo as metodologias oficiais definidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).



Assim, foi definido aleatoriamente as 3 queijarias que fariam parte desta etapa do estudo, que aceitaram maturar por 10 semanas um único lote para servir de amostras. Assim, 3 amostras de queijo foram coletadas de cada queijaria nos dias pré-definidos, totalizando 36 amostras de queijos analisados de cada queijaria. Os queijos foram maturados nas próprias queijarias, cada qual do seu jeito recorrente de maturação, e posteriormente, foram levados ao Laboratório de Leite e Derivados da UTFPR-FB para análise, sendo que as análises microbiológicas iniciaram sete dias após a produção dos queijos, e depois, nos dias quatorze, vinte e um, vinte e oito, trinta e sete, quarenta e quatro, cinquenta e nove e sessenta e quatro, equivalendo a dez semanas de maturação.

As análises foram realizadas no período entre os meses de outubro/2022 a maio/2023, e os parâmetros pesquisados foram número mais provável de coliformes termotolerantes, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, presença de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*.

Por fim, em junho de 2023 foi realizada uma Oficina sobre Boas Práticas na Produção de Queijo, oferecida a todas as queijarias da região, abordando os aspectos identificados como necessários para melhorar a qualidade e segurança do queijo colonial artesanal, sem alterar a tradição do processo de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas análises de *Salmonella* spp. foram isoladas 3 cepas suspeitas, mas, após testes específicos o resultado foi de ausência de *Salmonella* spp., assim como na pesquisa por *Listeria*, onde todos os resultados indicaram ausência de *Listeria monocytogenes*. Ambos estão em conformidade com a legislação em vigor, que preconiza a ausência desses microrganismos em 25 g de amostra (BRASIL, 2022). A presença de *Salmonella* no produto seria um indicador de contaminação por falhas nas boas práticas de fabricação (BPFs), bem como a presença de *Listeria*. São também associados a falhas no processo, contaminação cruzada e a animais no local (FORSYTHE, 2013).

Na análise de Estafilococos, os resultados da primeira semana de maturação mostram contagens para queijaria A: $3,9 \times 10^5$ UFC.g⁻¹, queijaria B: 4×10^5 UFC.g⁻¹ e queijaria C: $8,7 \times 10^4$ UFC.g⁻¹. Os resultados das demais semanas estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Contagens de Estafilococos em amostras de queijos artesanais, produzidos por produtores agricultura familiar do Sudoeste do Paraná.

Semanas	QUEIJARIA		
	A	B	C
1 ^a	$3,9 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$	$8,7 \times 10^4$
2 ^a	$8,4 \times 10^6$	$9,1 \times 10^6$	$4,3 \times 10^4$
3 ^a	$2,2 \times 10^7$	$8,3 \times 10^5$	$7,3 \times 10^4$
4 ^a	$2,6 \times 10^7$	$4,3 \times 10^6$	$5,4 \times 10^4$
5 ^a	$5,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	$7,0 \times 10^4$
6 ^a	$8,1 \times 10^6$	$1,7 \times 10^7$	$8,1 \times 10^3$
8 ^a	$1,4 \times 10^7$	$4,9 \times 10^6$	$2,4 \times 10^4$
10 ^a	$2,9 \times 10^7$	$4,2 \times 10^6$	$8,2 \times 10^3$

Valores representados pelas médias de unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC.g⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023).



Observa-se que, em especial nas queijarias A e B, houve aumento do número de estafilococos ao longo das semanas de maturação. Isso indica que as condições higiênic-sanitárias dessa maturação não proporcionavam a diminuição de contaminação dos produtos, o que deveria ter acontecido por conta das mudanças de pH que ocorrem ao longo da maturação do queijo. Os resultados mostram que mesmo após a 10^a semana de maturação, as contagens que indicariam produto impróprio para consumo, segundo os padrões atuais, que tem um limite máximo de 10³ UFC.g⁻¹ para contagem de Estafilococos coagulase positiva em queijos (BRASIL, 2022).

Este grupo de microrganismos se destaca por apresentar algumas espécies patogênicas, como o *Staphylococcus aureus*, que produz enterotoxinas termoestáveis, responsáveis por causar intoxicações alimentares. Os estafilococos estão presentes nas vias nasais, na garganta, no cabelo e na pele de 50% ou mais dos indivíduos saudáveis. Como a toxina estafilocócica não pode ser inativada por regimes normais de cocção, evitar a contaminação do alimento pelo microrganismo e mantê-lo em baixas temperaturas são as medidas utilizadas para reduzir a carga microbiana (FORSYTHE, 2013).

Para as contagens de coliformes termotolerantes os resultados foram de 3,6x10⁴ NMP.g⁻¹ na queijaria A, 4,6x10⁶ NMP.g⁻¹ na queijaria B e 7,4x10³ NMP.g⁻¹ na amostra da queijaria C. Também para este parâmetro, algumas amostras apresentaram resultados maiores que a microbiota inicial ao longo da maturação (Tabela 2).

Tabela 2 – Número mais provável de coliformes termotolerantes em amostras queijos artesanais, produzidos por produtores agricultura familiar do Sudoeste do Paraná.

Semanas	QUEIJARIA		
	A	B	C
1 ^a	3,6x10 ⁴	4,6x10 ⁶	7,4x10 ³
2 ^a	3,6x10 ⁵	9,3x10 ⁶	3,6x10 ³
3 ^a	9,2x10 ⁵	9,2x10 ⁵	1,5x10 ²
4 ^a	2,0x10 ⁶	4,3x10 ⁵	2,9x10 ¹
5 ^a	3,0x10 ¹	2,3x10 ⁵	7,4x10 ⁰
6 ^a	3,0x10 ¹	9,3x10 ⁴	9,2x10 ⁰
8 ^a	3,6x10 ¹	4,3x10 ⁴	3,6x10 ⁰
10 ^a	3,0x10 ¹	3,8x10 ³	3,0x10 ¹

Valores representados pelas médias do número mais provável por grama de amostra (NMP.g⁻¹).

Fonte: Autoria própria (2023).

O limite estabelecido pela legislação atual é de 10³ NMP.g⁻¹ (BRASIL, 2022). Na queijaria A, observou-se valores que atendiam os padrões para este agente a partir da 5^a semana e na queijaria C a partir da 3^a semana. Já para as amostras da queijaria B, nem mesmo após as 10 semanas de duração do estudo foi o suficiente para reduzir esta contagem a níveis aceitáveis pela legislação atual.

A presença de coliformes em alimentos é indicador de que houve falhas na adoção das BPFs nos processos de fabricação, uma vez que este grupo de bactérias é indicador de patógenos de origem fecal presentes no alimento. Os coliformes termotolerantes, como cepas de *Escherichia coli*, são capazes de fermentar lactose em meio EC, produzindo gás durante 48 horas a 45,5°C. *E. coli* é a principal espécie no grupo dos coliformes fecais, por isso é considerada a espécie que melhor indica poluição fecal e a possível presença de patógenos entéricos, entre essas bactérias (FORSYTHE, 2013).



As análises microbiológicas ao longo das semanas de maturação possibilitam observar as mudanças nos queijos com o passar do tempo, bem como a influência das condições de maturação e da contaminação inicial na qualidade final do produto. Definir o tempo de maturação ideal significa viabilizar a comercialização de um alimento mais seguro e naturalmente menos contaminado. Essa diminuição da contaminação ocorre devido a alterações no meio em que as bactérias lácteas se encontram, transformando a lactose em ácido láctico e elevando a acidez, e pela diminuição da atividade de água no queijo.

Por fim, foi ministrado treinamento sobre boas práticas de manipulação e qualidade do queijo, relacionado aos principais problemas dos queijos coloniais produzidos no Sudoeste do Paraná, e métodos e estratégias para resolvê-los. Esse treinamento foi feito em colaboração com o IDR-PR, e ministrado pelas professoras orientadoras do projeto, para os produtores de queijo da agricultura familiar da região, em uma propriedade particular, cedida por um deles. Este treinamento contemplou conteúdos que abrangeram desde cuidados com a criação e alimentação do gado leiteiro, até a embalagem e transporte dos queijos. Os produtores que participaram fazem parte da Associação dos Produtores de Queijo Artesanal do Sudoeste do Paraná (APROSUD), e após o término do curso, um certificado de participação foi enviado para cada um deles.

CONCLUSÃO

Mesmo na ausência de *Salmonella* spp. e de *Listeria monocytogenes*, nas análises de Estafilococos e Coliformes termotolerantes observou-se contagens acima do limite permitido pela legislação em vigor, e que algumas amostras chegaram a níveis seguros em algumas semanas de maturação, e outras, não chegaram, mesmo as 10 semanas do experimento. Pode-se ainda sugerir que os queijos maturados pela queijaria C, no geral, apresentaram qualidade microbiológica superior.

As análises desse projeto são de suma importância para determinar a qualidade e os processos mais adequados, bem como a orientação e capacitação dos produtores, que visa diminuir a contaminação inicial e fornecer produtos mais seguros.

Agradecimentos

Ao CNPq, à Fundação Araucária, à Cresol de Francisco Beltrão, pelo financiamento recebido e pela concessão de bolsa aos estudantes pesquisadores, permitindo a execução do projeto. À APROSUD pela constante parceria neste projeto. À PROPPG e PROREC da UTFPR, que contribuíram com apoio financeiro e laboratorial para o desenvolvimento científico dessa pesquisa. Agradecimento especial às Queijarias que forneceram os queijos e aceitaram maturá-los durante o tempo proposto para que servissem de amostras ao estudo.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS



ARAÚJO, R. G. D. (2013). **Queijo artesanal do Serro: análise da produção e composição microbiológica em relação à segurança alimentar**. Universidade Federal de Viçosa.

BRASIL (2022). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de Julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Publicada no DOU nº 126, de 6 de julho de 2022. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 2022.

CRUZ, F.T.; MENASCHE, R. (2014) O debate em torno de queijos feitos de leite cru: entre aspectos normativos e a valorização da produção tradicional. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 2, p. 34-42.

FORSYTHE, S. J. (2013) **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. [São Paulo]: Artmed Editora LTDA., 2013. E-book. 9788536327068. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327068/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

JORNAL DE BELTRÃO (2022). **Diversificar a produção de queijo para ser destaque no Paraná**. 19 de junho de 2015. Disponível em: [Diversificar produção de queijo para ser destaque no Paraná - Jornal de Beltrão \(jornaldebeltroa.com.br\)](http://jornaldebeltroa.com.br). Acesso em: 18 ago. 2022.

SEAB/DERAL (2022). Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento/Departamento de Economia Rural. Paraná em Números 2022. Curitiba: SEAB/DERAL, 2022.

SILVA, F.; SILVA, G.; TONIAL, I.B.; CASTRO-CISLAGHI, F.P. (2015). Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no Sudoeste do Paraná. **Boletim CEPPA**, v. 33, p. 32-44, 2015.