



Anais do Congresso Internacional de Queijos: segurança e inovação

Março de 2024



Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto de Tecnologia de Alimentos

C749a Congresso Internacional de Queijos: segurança e inovação / International Cheese Congress: safety and innovation (1. : 2024 : Campinas/SP)

Anais do Congresso Internacional de Queijos: segurança e inovação, 26 e 27 de março de 2024, Campinas/SP. / Adriana Torres Silva e Alves; Adriano Gomes da Cruz; Erick Almeida Esmerino; Leila Maria Spadoti; Patrícia B. Zacarchenco; (Coordenadores). Campinas, SP: Ital, 2024.

[Recurso eletrônico]
ISBN: 978-65-995322-3-8

1. Queijos. 2. Segurança alimentar. 3. Inovação. 4. I. Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital). Centro de Tecnologia de Laticínios e Bactérias Lácticas (Tecnolat). II. Instituto Federal de Educação (IFRJ). III. Universidade Federal Fluminense (UFF). IV. Título.

Apresentação

O **Congresso Internacional de Queijos: Segurança e Inovação** é um evento promovido pelo Centro de Tecnologia de Laticínios e Bactérias Lácticas – TECNOLAT, do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL em parceria com o IFRJ (Instituto Federal do Rio de Janeiro) e a UFF (Universidade Federal Fluminense), em Campinas, nos dias 26 e 27 de Março de 2024.

Ele objetiva abordar temas relevantes ligados a saúde, segurança e inovação na produção de queijos, reunir profissionais da indústria, empresários, pesquisadores, professores e estudantes para troca de experiências proporcionando maior aproximação do meio acadêmico com a indústria queijeira e de ingredientes. Importantes pesquisadores, professores e profissionais do Brasil, Uruguai, Argentina e Holanda são palestrantes (veja Programa). Como o ITAL é um centro de referência no Brasil e América Latina, o ambiente é propício para aglutinar vários representantes do segmento de lácteos, promovendo assim troca de experiências sobre os temas que têm sua importância crescendo de forma acelerada nos últimos anos.

Durante os 2 dias do evento, entre congressistas, comissão organizadora, empresas e palestrantes, mais de 130 pessoas participam das atividades, havendo inscritos provenientes de diferentes estados do Brasil.

Vinte e 25 trabalhos foram apresentados na forma de poster e resumo. Adicionalmente, a programação deste evento foi minuciosamente elaborada com 13 palestrantes pesquisadores premiados tanto no Brasil quanto no exterior, pesquisadores de referência no país, muitos com produtividade de relevância.

Coordenadores do Evento e Comissão científica

Dra Adriana Torres Silva e Alves (ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos – www.ital.sp.gov.br)

Dr Adriano Gomes da Cruz (IFRJ – Instituto Federal do Rio de Janeiro – www.ifrj.edu.br)

Dr Erick Almeida Esmerino (UFF – Universidade Federal Fluminense – www.uff.br)

Dra Leila Maria Spadoti (ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos – www.ital.sp.gov.br)

Dra. Patrícia B. Zacarchenco (ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos – www.ital.sp.gov.br)

Idiomas

Os trabalhos para este Congresso estão em português ou inglês.

Normas

Os resumos foram escritos em português ou inglês, fonte Arial11, com espaçamento simples, tendo no mínimo 1900 caracteres e no máximo 3400 caracteres. Foram escritos contendo uma breve introdução, material e métodos, resultados e conclusões. Não contêm figuras ou tabelas. Foram citados o apoio financeiro, caso houvesse. Cada inscrito pode submeter até 3 (três) resumos.

PROGRAMA (26 e 27/03/2024)	
26/03/24	
8:00 – 8:45	Recepção e entrega de crachá
8:45 – 9:00	Abertura
9:00 - 9:40	Queijos, nutrição e saúde: proteínas e cálcio <i>Prof Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva- Univ. Fed. Juiz de Fora</i>
9:40 - 10:20	Gordura do leite e saúde: evolução do conhecimento <i>Dr. Marco Antonio Sundfeld da Gama- Embrapa</i>
10:20 - 10:50	Coffee e apresentação de posters (Sessão 1)
10:50 - 11:30	Queijos com prebióticos Profa Dra Tatiana Colombo Pimentel – IFPR (Insituto Federal Paraná)
11:30 - 12:10	Bioticos em queijos: dos probióticos aos postbióticos <i>Prof. Dr. Gabriel Vinderola - Universidad Nacional del Litoral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)</i>
12:10 - 13:40	Intervalo para almoço
13:40 - 14:20	Metais pesados em queijos <i>Dra. Eliane Marsico – Universidade Federal Fluminense (UFF)</i>
14:20 – 15:00	Novas tecnologias para processamento de queijos (Alta Pressão, Ultrassom, Tratamento Ômico) <i>Dr. Jonas Toledo Guimarães – Univ. Fed. Fluminense (UFF)</i>
15:00 - 15:30	Coffee e apresentação de posters (Sessão 2)
15:40 – 16:20	Metabolômica: o que isso tem a ver com leite (queijos) <i>Dra Anna Flávia Silva, Prof. Van Hall Larenstein University of Applied Sciences, Holanda</i>
16:20 - 17:00	Análise sensorial de queijos: Análise descritiva clássica vs metodologias rápidas <i>Profa Dra Adriana Gambaro, Universidad de la República</i>
27/03/24	
8:30 - 9:10	Requeijão e queijos processados: produção e inovação <i>Profa Dra Denise Sobral – ILCT</i>
9:10 - 9:50	Queijos Autorais <i>Prof Dr Antônio Fernandes de Carvalho– Univ. Fed. Viçosa</i>
9:50 – 10h10	Coffee e apresentação de posters (Sessão 3)
10h10 – 10h30	Os benefícios de qualidade e rentabilidade dos Queijos com o uso da Transglutaminase <i>Mauro Rodrigues Salvador Filho – Eng. de Alimentos (UEPG), Ajinomoto</i>
10h30 - 11:10	Segurança Microbiológica de Queijos <i>Prof Dr. Anderson de Souza Santana – FEA/Unicamp</i>
11:10 - 12:10	Defeitos recorrentes em queijos: uma visão aplicada <i>Prof Dr Múcio Mansur Furtado – IFF</i>

Sessão 1 de Posterres – Dia 26/3/24 – horário: 10h20 as 10h50

Trabalhos – Sessão 1

1. Volatile profile of probiotic petit-suisse cheese with the addition of concentrated seriguela pulp (*Spondias purpurea* L.)
2. Minas Frescal cheese with spore-forming *Weizmannia coagulans* BC 30: In vitro antagonistic pathogenic activity and fatty acid profile
3. Effect of thermosonication on the bioactive peptide profile, volatile compounds, and fatty acid profile of Minas Frescal cheese
4. Thermosonication as an effective substitution for fusion in Brazilian cheese spread (*Requeijão Cremoso*) manufacturing: The effect of ultrasonic power on physical aspects, fatty acid profile, and volatile compounds
5. Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts in requeijão cremoso processed cheese: Physical parameters, fatty acid profile, and volatile compounds
6. Sensory acceptance and drivers of liking of requeijão cremoso processed cheese added with different levels of Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts
7. Probiotic cheese and its relevant role in the social dietary context of individuals with gluten intolerance
8. Advances in the Incorporation of Probiotics into Dairy Products: A Study on the Viability and Sustainability of Encapsulated *Lactobacillus acidophilus* in Creamy Cheese Spread

Sessão 2 de Posterres – Dia 26/3/24 – horário: 15h as 15h30

Trabalhos – Sessão 2

9. Standardization and Sustainability in the Production of Artisanal Colonial Cheeses from Rio Grande do Sul: A Physicochemical and Regulatory Analysis
10. Exploring the Influence of Crystallization Temperature on the Fractal Structure of Milk Fat and its Impact on the Health, Flavor, and Sensory Properties of Dairy Products
11. Biodiversidade de fungos em queijos artesanais brasileiros
12. Ocorrência de Aflatoxina M1 em queijos artesanais
13. Effect of indigenous Brazilian Lactic Acid Bacteria on functional and technological properties of Prato cheese
14. Avaliação sensorial de queijo chanclíche com creme de abacaxi da região Nordeste

15. Teste rápido para detecção de Ocratoxina A em queijos artesanais: uma ferramenta alternativa
16. Análises físico-químicas em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente

Sessão 3 de Posterres – Dia 27/3/24 – horário: 9h50 as 10h10

Trabalhos – Sessão 3

17. Análises microbiológicas e modelagem matemática preditiva em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente
18. Cheese Potential: Exploring the impact of Minas frescal cheese enriched with *Weizmannia coagulans* GBI-30 on metabolic parameters in rats with type 2 diabetes
19. Minas Frescal cheese enriched with *Lactobacillus acidophilus* La-05 improve femoral structure in a rat model of chronic kidney disease
20. Efeito do pH e do tipo de ácido na composição mineral da massa e do soro, visando produção de Requeijão
21. Caracterização de pontos brancos em *Queso Mantecoso*
22. *Akkermansia muciniphila* e Queijo minas frescal: uma combinação promissora?
23. Ácaros em queijos: desafios para a vigilância dos alimentos
24. Substituição de massa básica de requeijão cremoso por concentrado proteico de leite (MPC 70)
25. Proteínas e cálcio em queijos e em análogos vegetais: uma breve revisão

Sumário

1. Volatile profile of probiotic petit-suisse cheese with the addition of concentrated seriguela pulp (<i>Spondias purpurea</i> L.)	10
2. Minas Frescal cheese with spore-forming <i>Weizmannia coagulans</i> BC 30: In vitro antagonistic pathogenic activity and fatty acid profile.....	11
3. Effect of thermosonication on the bioactive peptide profile, volatile compounds, and fatty acid profile of Minas Frescal cheese	12
4. Thermosonication as an effective substitution for fusion in Brazilian cheese spread (<i>Requeijão Cremoso</i>) manufacturing: The effect of ultrasonic power on physical aspects, fatty acid profile, and volatile compounds	13
5. Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts in requeijão cremoso processed cheese: Physical parameters, fatty acid profile, and volatile compounds ..	14
6. Sensory acceptance and drivers of liking of requeijão cremoso processed cheese added with different levels of Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts	15
7. Probiotic cheese and its relevant role in the social dietary context of individuals with gluten intolerance	16
8. Advances in the Incorporation of Probiotics into Dairy Products: A Study on the Viability and Sustainability of Encapsulated <i>Lactobacillus acidophilus</i> in Creamy Cheese Spread	17
9. Standardization and Sustainability in the Production of Artisanal Colonial Cheeses from Rio Grande do Sul: A Physicochemical and Regulatory Analysis	19
10. Exploring the Influence of Crystallization Temperature on the Fractal Structure of Milk Fat and its Impact on the Health, Flavor, and Sensory Properties of Dairy Products	20
11. Biodiversidade de fungos em queijos artesanais brasileiros	21
12. Ocorrência de Aflatoxina M1 em queijos artesanais.....	22
13. Effect of indigenous Brazilian Lactic Acid Bacteria on functional and technological properties of Prato cheese.	23
14. Avaliação sensorial de queijo chanchiche com creme de abacaxi da região Nordeste.....	24
15. Teste rápido para detecção de Ocratoxina A em queijos artesanais: uma ferramenta alternativa	26
16. Análises físico-químicas em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente.....	27
17. Análises microbiológicas e modelagem matemática preditiva em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente	28
18. Cheese Potential: Exploring the impact of Minas frescal cheese enriched with <i>Weizmannia coagulans</i> GBI-30 on metabolic parameters in rats with type 2 diabetes. 29	

19. Minas Frescal cheese enriched with <i>Lactobacillus acidophilus</i> La-05 improve femoral structure in a rat model of chronic kidney disease.....	31
20. Efeito do pH e do tipo de ácido na composição mineral da massa e do soro, visando produção de Requeijão	33
21. Caracterização de pontos brancos em <i>Queso Mantecoso</i>.....	34
22. <i>Akkermansia muciniphila</i> e Queijo minas frescal: uma combinação promissora?..	35
23. Ácaros em queijos: desafios para a vigilância dos alimentos	36
24. Substituição de massa básica de requeijão cremoso por concentrado proteico de leite (MPC 70).....	37
25. Proteínas e cálcio em queijos e em análogos vegetais: uma breve revisão.....	38

1. Volatile profile of probiotic petit-suisse cheese with the addition of concentrated seriguela pulp (*Spondias purpurea* L.)

Hannah Caroline Santos Araujo¹, Mônica Silva de Jesus¹, Rafael Donizete Dutra Sandes¹, Tatiana Colombo Pimentel², Adriano Gomes da Cruz³, Maria Terezinha Santos Leite Neta^{1,4}, Narendra Narain¹

¹Laboratory of Flavor and Chromatographic Analysis, PROCTA - Post Graduate Program in Food Science and Technology, Federal University of Sergipe, Av. Marcelo Déda Chagas, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, SE, Brazil.

²Federal Institute of Paraná, R. José Felipe Tequinha 1400, 87703-536, Paranavaí, Brazil - tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

³Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro, Food Department, Rio de Janeiro, Brazil

⁴Federal University of Sergipe, Department of Food Technology, Av. Marcelo Déda Chagas, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brazil

Petit-Suisse cheese is commonly produced in the dairy industry with cow's milk coagulated by acidification using a mixed coagulation process. This type of cheese has a very high moisture content, light appearance, smooth and creamy consistency, and sweet or salty tastes, depending on the ingredients added. Due to its dense matrix and relatively high-fat content, Petit-Suisse cheese shows great promise in creating a good environment that can maintain the viability of probiotic microorganisms during the storage period until consumption. With an exotic flavor, seriguela (*Spondias purpurea* L.) is a tropical fruit much appreciated in Brazil's northeastern region, a fruit that, when incorporated into a dairy product such as Petit-Suisse, gives it a characteristic aroma and flavor that is different from those found in the markets now. Therefore, this work aimed to evaluate the volatile composition of probiotic Petit-suisse cheese prepared with the addition of concentrated seriguela pulp. The volatile compounds were extracted using the Stir Bar Sorptive Extraction (SBSE) technique, using a PDMS (polydimethylsiloxane) Twister, and analyzed during the product's shelf life (28 days). The results obtained from the volatile composition analysis demonstrated that the classes of ketones and lactones were predominant in the cheese samples. Among the ketones found, 2-heptanone and 2-nonanone were identified in all Petit-Suisse produced during the evaluated period. For 2-heptanone, the highest concentration obtained was $3,27 \times 10^6$ u.a; for 2-nonanone, the highest concentration obtained was $5,04 \times 10^6$ u.a. in the initial days of shelf life. Other compounds like 3-Hexen-1-ol ($1,26 \times 10^6$ u.a), (Z)- and 2-Hexenal, (E)- ($1,39 \times 10^6$ u.a), were identified during the 28 days, and they are compounds that are only present in concentrated seriguela pulp and have a characteristic fruity aroma. At the end of the 28 days of analysis of the product's shelf life, the main compounds were identified: 2-Nonanone ($5,04 \times 10^6$ au) and δ -Dodecalactone ($3,85 \times 10^6$ au), which give the product a characteristic aromatic note of milk. These compounds are commonly found in cheese products and are formed because of microorganisms present in the starter culture and probiotics in the cheese formulation. With the results obtained, it is possible to conclude that the probiotic Petit Suisse cheese, at the end of its shelf life, maintains the main compounds that can confer aroma characteristics from milk and seriguela fruit.

Keywords: Petit-Suisse, cheese, volatile compounds, seriguela

2. Minas Frescal cheese with spore-forming *Weizmannia coagulans* BC 30: In vitro antagonistic pathogenic activity and fatty acid profile

Thais Cristina M. Silva¹, Gustavo Luís P. A. Ramos^{1,2}, Tatiana C. Pimentel³, Erick A. Esmerino⁴, Monica Q. Freitas⁴, Eliane T. Mársico⁴, Cássia P. Barros⁴, Adriano G. Cruz¹

¹Departamento de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

²Departamento de Bromatologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.

³Instituto Federal do Paraná, Paranavaí, Paranavaí, Paraná, Brasil - tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

⁴Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil

This study aimed to investigate the effect of the addition of *Weizmannia coagulans* BC30 on the pathogen-antagonistic activity along storage time (1, 7, 14 days), considering three different dosages (6-7, 8-9, 10-11 log CFU/g, QII, QIII, QIV, respectively). For comparative purposes, a cheese without adding *W. coagulans* BC30 was also manufactured (QI). Pathogenic strains of *Escherichia coli* ATCC 25922, *Listeria monocytogenes* ATCC 19,117, and *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* ATCC 12,325, all from clinical or dairy isolates, were used to evaluate the antibacterial activity of the probiotic cheeses. In addition, the non-pathogenic strain *Listeria innocua*, a surrogate for *Listeria monocytogenes* was also used. Inhibition zones < 2 mm were associated with weak antagonistic activity, 2–5 mm to medium antagonistic activity, and > 5 mm to high antagonistic activity. Low antimicrobial activity was observed against *S. aureus* (0.6-1.8 mm) and *L. innocua* (0.6-1.8 mm) strains, while medium activity was observed against *Salmonella* (0.6-2.4 mm) and *E. coli* (0.6-3.0 mm). The antibacterial activity was accentuated as the concentration of *W. coagulans* increased in both antagonism tests along the storage time. The antibacterial activity of *W. coagulans* may be related to the production of lactic acid, bacteriocin, and hydrogen peroxide. Regarding the fatty acid profiling, QII presented a superior performance to the other cheese: it presented higher concentrations of oleic acid and linoleic acid values, and monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids. Besides, it showed lower hypercholesterolemic saturated fatty acid and atherogenic indices and higher desirable fatty acid index. On the reserve, QIII and QIV presented decreased values regarding the lipid indexes, suggesting a limited capacity of lipolytic enzymes of *Weizmannia coagulans* acting at cheese fat. These findings are important and guide the dairy industry to produce fresh cheese added with *Weizmannia coagulans*, suggesting an optimal dosage to be considered.

Key words: Minas Frescal cheese; *Weizmannia coagulans* BC 30; antagonistic pathogenic activity; fatty acid profile

3. Effect of thermosonication on the bioactive peptide profile, volatile compounds, and fatty acid profile of Minas Frescal cheese

Hugo Scudino¹, Jonas T. Guimarães¹, Rafaella S. Moura², Tatiana C. Pimentel³, Eliane T. Mársico¹, Erick A. Esmerino¹, Monica Q. Freitas¹, Adrieli A. Souza⁴, Fabio C.S. Nogueira⁴, Adriano G. Cruz^{2*}

¹ Universidade Federal Fluminense (UFF), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Niterói, Brazil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro, Brazil - adriano.cruz@ifrj.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Paranavaí, Brazil

⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Escola de Química e Laboratório de Proteômica, Rio de Janeiro, Brazil.

This study investigated the effect of thermosonication (TS) of milk on the bioactive peptide profile, fatty acid composition, and volatile compounds of Minas Frescal cheese. Five cheese formulations were prepared: raw milk (Control), pasteurized milk (HTST) (72-75 °C/15 s), and milk treated by TS at nominal powers of 160 W (TS160), 400 W (TS400), and 640 W (TS640). The effect of TS on the fatty acid profile depended on the nominal power. Lower nominal powers (TS160) resulted in changes in the fatty acid profile, with reductions in caprylic, capric, decanoic, myristic, palmitoleic, and arachidonic fatty acids ($p < 0.05$). Consequently, the saturated fatty acid (SFA) levels were also reduced ($p < 0.05$). Intermediate nominal powers (TS400) resulted in decreases in caprylic, capric, palmitoleic, and arachidonic fatty acids ($p < 0.05$) but without impact on SFA, monounsaturated fatty acids (MUFA), and polyunsaturated fatty acids (PUFA) levels ($p > 0.05$). Finally, higher nominal powers (TS640) only decreased the palmitoleic and arachidonic fatty acids ($p < 0.05$) without impact on SFA, MUFA, and PUFA levels ($p > 0.05$). In addition, the fatty acid profile and health indices did not change significantly after HTST or TS. TS, mainly TS400 treatment, increased the number of bioactive peptides with antihypertensive, antioxidant, immunomodulatory, and antimicrobial activities and promoted the formation of unique volatile organic compounds, mainly from the ester and fatty acid groups. Regarding the peptide profiling, 351 peptides were identified in the analyzed samples, but only 59 reported any biological activity. Of these, 26 are present in the Control sample, 25 in HTST, 20 in TS160, 30 in TS400, and 24 in TS640. From these, 27 bioactive peptides originated from β -casein and 32 from α S1-casein. Furthermore, they were also from other proteins, such as α S2-casein and kappa-casein. TS had a positive effect, with the TS400 treatment providing the greatest release of bioactive peptides, being 6 exclusive peptides with ACE inhibitor, antioxidant, immunomodulator, and antimicrobial activities (m/z 460, 581, 854, 970, 971, 1455) and other 4 bioactive peptides identified in the TS600 formulation but not on the others in which have antioxidant and ACE inhibitor activities (m/z 594, 859, 1004, and 1124). 137 volatile compounds were identified among the treatments, of which 20 were alcohol, 9 were aldehyde, 17 were carboxylic acids, 21 were ester, 44 were hydrocarbon, 11 were ketone, 1 ether, and 14 other compounds. 32 compounds were identified in all treatments, indicating the resistance of these compounds to thermal and ultrasonic treatments. Therefore, the thermal and ultrasonic processes altered the volatile profile, with sonication producing several compounds that may affect the aroma and flavor of Minas Frescal cheese being TS160 presented the highest number of compounds generated; however, it generated many compounds from the ketone and hydrocarbon groups, which are capable of negatively influencing aroma and flavor. Overall, TS can be considered by the dairy industry as an interesting alternative for manufacturing Minas Frescal cheese, resulting in products with greater functional potential and unique volatile compounds and keeping the fatty acid profile unchanged.

Key words: Minas Frescal cheese; thermosonication; bioactive peptide; volatile compounds; fatty acid profile

4. Thermosonication as an effective substitution for fusion in Brazilian cheese spread (*Requeijão Cremoso*) manufacturing: The effect of ultrasonic power on physical aspects, fatty acid profile, and volatile compounds

Rafaella S. Moura¹, Jonas T. Guimarães², Tatiana C. Pimentel³, Erick A. Esmerino², José Ricardo H. Lopes¹, Adriano G. Cruz¹

¹ Department of Food, Federal Institute of Science and Technology of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

² Department of Food Technology, Faculty of Veterinary, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil.

³ Federal Institute of Science and Technology of Paraná, Paranavaí, PR, Brazil. tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

This initial study investigated the impact of thermosonication as an alternative to traditional fusion in Brazilian cheese spread (*Requeijão Cremoso*) manufacture. The effect of ultrasound (US) power was evaluated by considering physical aspects (rheology, color), fatty acid profile, and volatile compounds. A 13 mm US probe operating at 20 kHz was used. The experiment involved different US power levels (200, 400, and 600 W) at 85°C for 1 min, and results were compared to the conventional process in the same conditions (85 °C for 1 min, control treatment). The color of the cheese spread underwent noticeable changes with all US treatments, and treatment at 600 W resulted in a lighter and less saturated appearance. Indeed, it was observed that cheeses treated with US showed higher L* values than the control (CONV), indicating a lighter color. Furthermore, cheeses treated in the US have higher WI values, suggesting that they are perceived as whiter compared to the control. All treatments showed a pseudoplastic behavior since there was a rapid increase in shear stress as the sample came out of inertia, with a reduction of the increased tendency with higher shear rates. The flow behavior of the thermosonicated samples was similar, indicating that US power did not change this property of the Brazilian cheese spread, which was also similar to the conventional product. Regarding fatty acid profile, the cheese spread samples showed variations with different US power. The samples treated at 600 W showed lower saturated and unsaturated fatty acid concentrations and lower atherogenicity and thrombogenicity indexes, indicating a potentially healthier product. Volatile compounds decreased with increasing ultrasonic powers, this may indicate a possible degradation of aroma compounds, being detrimental to the product quality. The lower power intensities (TS200 and TS400) would better preserve the volatile compounds. Overall, initial work demonstrated that thermosonication might be interesting in manufacturing Brazilian cheese spread since it can be used to manipulate the product's texture, color, and aroma to improve its quality.

Key words: Brazilian cheese spread; Thermosonication; *Requeijão Cremoso*; fatty acid profile; volatile compounds

5. Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts in requeijão cremoso processed cheese: Physical parameters, fatty acid profile, and volatile compounds

Gisela S. Costa¹, Ramon S. Rocha^{2,1}, Mônica Q. Freitas³, Maria Teresa Cleric⁴, Tatiana C. Pimentel⁵, Erick A. Esmerino³, Adriano G. Cruz^{1*}

¹Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rio de Janeiro, Food Department, 20270-021, Rio de Janeiro, Brazil

²University of São Paulo (USP), College of Animal Science and Food Engineering (FZEA), Department of Food Engineering (ZEA), 13635-900, Pirassununga, São Paulo, Brazil

³Universidade Federal Fluminense (UFF), College of Veterinary, Department of Food Technology (MTA), 24230-340, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil

⁴State University of Campinas (UNICAMP), College of Food Engineering, Campinas, São Paulo, Brazil

⁵Federal Institute of Education, Science, and Technology of Paraná, 87703-536, Paranavaí, Paraná, Brazil - tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

The effect of substituting emulsifying salts (ES) with young bamboo flour (BF) on the quality parameters of requeijão cremoso processed cheese was evaluated. Five formulations were manufactured using different levels of substitution of emulsifying salt for young bamboo flour: REQ 0 (0% FB and 100% de ES), REQ 25 (25% FB and 75% de ES), REQ 50 (50% FB and 50% ES), REQ 75 (75% FB and 25% ES), REQ 100 (100% FB and 0% SF). Color parameters (CIE Lab*, C*, and Whiteness Index), fatty acid profile, and volatile organic compounds (VOCs) were evaluated. BF could modify the samples' L* and C* values, where a smaller amount of BF and a greater amount of ES had higher values of these parameters; however, WI was higher with more BF addition. Regarding the fatty acid profile, Oleic Acid (C18:1n9c), Stearic Acid (C18:0), Palmitic Acid (C16:0), and Myristic Acid (C14:0) were the most abundant fatty acids among the requeijão cremoso processed cheese treatments. The high Atherogenic index and thrombogenic index (AI and TI values) mainly from the REQ 25 and REQ 50 samples, are related to the high presence of Myristic Acid (C14:0) and Palmitic Acid (C16:0), which are highly atherogenic and the presence of Stearic Acid (C18:0), considered thrombogenic. However, there are disagreements regarding its effect on cardiovascular disease. Ten volatile compounds were found in all treatments (Hexanoic acid, Octanoic acid, n-Decanoic acid, Benzyl alcohol, 2-Heptanone, 2-Nonanone, Benzaldehyde, 2H-Pyran-2-one, tetrahydro-6-propyl-, 2H -Pyran-2-one, tetrahydro-6-pentyl-, 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methyl propyl) ester), suggesting that the presence of BF and ES does not interfere with the presence of these compounds. Adding BF in requeijão cremoso processed cheese can be an interesting option for partial substitution of ES, mainly 25% and 50 % w/w FB.

Key words: processed cheese; young bamboo flour; emulsifying salts; fatty acid profile; volatile compounds

6. Sensory acceptance and drivers of liking of requeijão cremoso processed cheese added with different levels of Young Bamboo flour as a substitute for emulsifying salts

Gisela S. Costa¹, Ramon S. Rocha^{2,1}, Mônica Q. Freitas³, Maria Teresa Cleric⁴, Tatiana C. Pimentel⁵, Erick A. Esmerino³, Adriano G. Cruz^{1*}

¹ Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rio de Janeiro, Food Department, 20270-021, Rio de Janeiro, Brazil

² University of São Paulo (USP), College of Animal Science and Food Engineering (FZEA), Department of Food Engineering (ZEA), 13635-900, Pirassununga, São Paulo, Brazil

³ Universidade Federal Fluminense (UFF), College of Veterinary, Department of Food Technology (MTA), 24230-340, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil

⁴ State University of Campinas (UNICAMP), College of Food Engineering, Campinas, São Paulo, Brazil

⁵ Federal Institute of Education, Science, and Technology of Paraná, 87703-536, Paranavaí, Paraná, Brazil - tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

The effect of the emulsifying salt (ES) substitution by the young bamboo flour (BF) on the sensory acceptance and drivers of liking of requeijão cremoso processed cheese was evaluated. Five formulations were manufactured using different levels of substitution of ES for Young BF: REQ 0 (0% FB and 100% de ES), REQ 25 (25% FB and 75% de ES), REQ 50 (50% FB and 50% ES), REQ 75 (75% FB and 25% ES), REQ 100 (100% FB and 0% ES). Seventy-five requeijão processed cheese consumers (55% women, 45% men, age 18–61 years) were recruited randomly from the Federal Institute of Rio de Janeiro to participate in the study. Sensory attributes were assembled into three major groups: appearance (white color, brightness), aroma (requeijão cremoso aroma), taste (requeijão cremoso taste, acid taste, salty taste, bitter taste, buttery taste), and texture (consistency, spreadability and forming wire), besides overall liking using 9-cm unstructured scale was used to evaluate the intensity of the attributes (1 = disliked immensely, 9 = liked immensely). The data were submitted for analysis of variance (ANOVA), and principal component analysis (PCA) was performed considering the mean sensory mean-centering data; overall liking was considered a supplementary variable. The absence of BF resulted in higher scores in the white color and brightness attributes (8.2 to ± 0.56 and 8.0 to ± 1.02 , respectively). Requeijão cremoso aroma, bitter taste, acid taste, and buttery taste were the parameters that did not show a significant difference between treatments ($p > 0.05$). Regarding the overall liking of samples with BF addition, sample REQ 25 obtained values statistically equal to sample REQ 0 (7.5 ± 0.32 and 8.2 ± 0.56). Principal component analysis (PCA) explained 93.17% of the data, considering two dimensions, which is considered an excellent finding since typical consumers were used. Indeed, 79.24 and 13.94% were obtained considering dimensions I and II, respectively, suggesting the data obtained in the sensory analysis can explain the information obtained. Evaluating the PCA map, we can see the overall liking is near the samples REQ25 e REQ50 and associated with sensory descriptors spreadability, requeijão cremoso taste, and requeijão cremoso aroma, and in low extension, the descriptors forming wire, brightness and white color which are typical sensory attributes of requeijão cremoso cheese and can be considered drivers of liking of the product. On the reverse, salty taste, acid taste, and consistency are far from the overall liking and near the REQ0. Therefore, considering a multidimensional approach, it is possible to substitute the emulsifying salts with young bamboo flour at 25 e 50% w/w concentrations. These findings are interesting and can be considered for the cheese industry.

Key words: processed cheese; sensory acceptance; drivers of liking; Young Bamboo flour; emulsifying salts

7. Probiotic cheese and its relevant role in the social dietary context of individuals with gluten intolerance

Bárbara Lourenço de Morais¹; Ramon Silva¹; Aline dos Santos Garcia-Gomes¹

¹ Laboratório de Microbiologia, Departamento de Alimentos, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Rio de Janeiro (IFRJ) - aline.gomes@ifrj.edu.br

Non-celiac sensitivity has been diagnosed in an increasing number of individuals who report some abdominal discomfort or distension, fatigue and headaches when consuming wheat-derived foods. This study made use of a literature review on the subject with the aim of highlighting the role of probiotics, which can be incorporated into cheeses, in reducing gluten intolerance. The literature review included articles published in English between 1992 and 2023 using the descriptors: gluten, gluten intolerance, probiotics and minas cheese. A total of 26 articles were consulted, of which 14 were selected for being in line with the theme of the study. The literature indicates that the symptoms attributed to prolonged exposure to gluten are a reflection of alterations in the intestinal epithelium resulting from the action of pro-inflammatory cytokines generated after contact with protein fractions of the glutenin-gliadin complex. In this protein complex, gliadin is the most immunogenic fraction and is not completely cleaved during the digestive process. Fractions originating from the degradation of the complex can be found in the ascending part of the colon and there is evidence that a large part of them are used as a source of energy and nutrients by the intestinal microbiota. Depending on the individual's microbial diversity, this can be a beneficial interaction for both. In the latest International Scientific Association Consensus on Probiotics and Prebiotics (2019), various approaches were presented for modulating the immune system, such as: the use of fermented foods; bioactive compounds that can affect intestinal and systemic function; and alteration of the intestinal microbiota composition. The use of microorganisms and their enzymes related to gluten degradation has been shown to be an interesting strategy for eliminating toxigenic epitopes, however the use of isolated strains for this function does not reflect an effective enzymatic profile for hydrolyzing all the immunogenic peptides involved in the inflammatory process, and the use of bacterial consortia is more interesting. The articles collected point to promising results in the use of a bacterial consortium made up of strains of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum* and *Bifidobacterium bifidum*. The functional foods sector with probiotic potential has an annual growth rate of 8.1% and is expected to reach a turnover of \$85.4 billion by 2027 (Market and Market, 2022). In parallel with this, the dairy industry has reacted to increase its competitiveness, benefiting from the combination of the potential of a highly viable food matrix for maintaining microorganisms with the possibility of probiotic claims. Considering that Brazil is the world's fourth largest cheese market, it is an important differentiator for the domestic and foreign markets to develop new products with probiotic claims. The consumption of cheeses with bacterial consortia that aid the digestion of gluten, together with a variety of bakery products by individuals with some degree of sensitivity, could bring them back to the common social context of Brazilians: the consumption of bread with cheese.

Key words: probiotic; cheese; gluten intolerance

8. Advances in the Incorporation of Probiotics into Dairy Products: A Study on the Viability and Sustainability of Encapsulated *Lactobacillus acidophilus* in Creamy Cheese Spread

Pivetta, F.P.¹; Richards, N.S.P.S.¹

¹ Federal University of Santa Maria, RS, Brazil - neila.richards@ufsm.br

Introduction: The increasing demand for foods that promote health and well-being has driven the development of functional products enriched with probiotics, microorganisms that, when consumed in adequate amounts, confer significant benefits to the host, improving the balance of the intestinal microbiome.

Objective: This study focused on the application of *Lactobacillus acidophilus* (Danisco®), a recognized probiotic, in processed cheese of the Creamy Cheese Spread type (CS), investigating the efficacy of adding the probiotic in both free and encapsulated forms to optimize its viability and functionality.

Methodology: The research was structured in two main phases: the first evaluated the viability of *Lactobacillus acidophilus* in its free and encapsulated forms during the shelf life of CS; the second phase explored the application of the encapsulated probiotic in four distinct formulations of CS, with the introduction of green banana biomass as a partial fat substitute, following a 2x2 factorial scheme. These formulations were subjected to pH evaluations, probiotic viability throughout the shelf life, and under simulated gastrointestinal conditions (esophagus/stomach, duodenum, and ileum sections).

Results and Discussion: The results revealed that the incorporation of *L. acidophilus* in its free form into CS did not achieve the desired functional status, while the formulations with the encapsulated probiotic displayed satisfactory probiotic counts (between 8 to 10 logs CFU.g⁻¹) during 45 days of storage and after simulation of gastrointestinal conditions. The extrusion encapsulation technique emerged as an effective method to protect the probiotic, ensuring its viability both during the product's shelf life and in the simulated conditions of the gastrointestinal tract. This study also highlighted that the composition of CS directly influences probiotic viability, underlining the importance of formulation in the efficacy of encapsulated probiotics.

In addition to its scientific findings, this study emphasizes the importance of maintaining a healthy intestinal microbiome, considering the vital role of the gut in overall health and well-being, often described as our "second brain". The research aligns with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDGs 2 (Zero Hunger and sustainable agriculture), SDG 3 (Good Health and Well-being), and SDG 12 (Responsible Consumption and Production), by promoting the use of agricultural by-products like green banana biomass, contributing to sustainability and reducing food waste.

This study not only demonstrates the potential of functional foods enriched with probiotics to improve microbiome health but also highlights the importance of sustainable practices in the food industry. The extrusion encapsulation technique as a method to protect probiotics reflects responsible innovation that benefits both consumers and the environment, promoting a holistic approach that recognizes the interconnection between human health and planetary health.

Conclusion: Therefore, the application of encapsulated *Lactobacillus acidophilus*® in CS represents a significant advancement in creating functional dairy products that meet contemporary demands for foods that contribute to health, well-being, and sustainability. This study encourages future research in the exploration of various probiotic microorganisms in foods, aiming at the development of new products that support a healthier and more sustainable future.

Key words: probiotics; dairy products; encapsulated *Lactobacillus acidophilus* ; creamy cheese spread

Funding: This work was supported by the CAPES - Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel Foundation (first author).

9. Standardization and Sustainability in the Production of Artisanal Colonial Cheeses from Rio Grande do Sul: A Physicochemical and Regulatory Analysis

Arbello, D.D.R.¹; Machado, L.²; Richards, N.S.P.S.¹

¹ Federal University of Santa Maria, RS, Brazil - neila.richards@ufsm.br

² Federal University of Rio Grande do Sul, RS, Brazil

Introduction: The production of artisanal cheeses is a practice deeply rooted in Brazilian culture, with emphasis on the Colonial Cheese from the South of the country, representing a rich historical, socioeconomic, and cultural heritage. Traditionally made by methods passed down from generation to generation, these cheeses face the challenge of a lack of standardization and regulation, which previously put the quality and safety of the products at risk. In response, the government of Rio Grande do Sul implemented regulations to standardize the processing of artisanal cheeses, aiming to ensure quality, food safety, promote sustainability, and regional economic development. **Objective:** This study aims to assess the compliance of Artisanal Colonial Cheeses from Rio Grande do Sul with new regulations that seek to ensure quality, standardization, food safety, sustainability, and regional economic development, aligning with the Sustainable Development Goals (SDGs) 8 and 12.

Methodology: Eight samples of Artisanal Colonial Cheese were analyzed, including two samples that used yogurt as a starter culture. The physicochemical analyses, conducted in triplicate, covered parameters such as acidity, fat, moisture, ashes, and protein, following established methods. Statistical analysis was conducted using SAS software, applying ANOVA and Duncan's test to identify significant differences between the samples. It's important to note that all samples were obtained from legally registered companies, ensuring that the cheeses analyzed were produced under the regulatory standards set by the local government.

Results: The results indicated significant variations in the analyzed parameters among the samples ($p < 0.05$), reflecting the productive diversity and the need for standardization. Acidity ranged from 0.04 to 0.16 g of lactic acid/100g, with the samples that used yogurt showing higher acidity. Fat content varied from 17.13% to 37.96%, and proteins from 19.96% to 26.91%. Regarding moisture, the samples varied significantly, fitting into categories of low to very high moisture according to the Technical Regulation of Identity and Quality. The cheeses were classified, according to the legislation, as fatty and semi-fatty, with the "Yogurted" Artisanal Cheeses showing Dry Extract Fat between 36.78% and 41.28%.

Discussion and Conclusion: The standardization and regulation of artisanal cheeses are essential to ensure food safety, quality, and sustainability of production. Most samples met the new quality criteria, although adjustments are necessary for some, especially regarding dry extract fat and moisture. This study highlights the importance of alignment with SDGs 8 (Decent Work and Economic Growth) and 12 (Responsible Consumption and Production), promoting sustainable practices and regional economic development. The inclusion of yogurt as a starter culture in the "Yogurted" cheeses suggests an innovation within the standards of quality and identity, contributing to the diversification of the sector. Thus, the research reinforces the need for continuous monitoring and adaptation of producers to established norms, ensuring family succession in artisanal production and the valorization of artisanal cheeses in the market.

Key words: artisanal cheese; regulatory analysis

Funding: This work was supported by the CAPES - Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel Foundation (first author)

10. Exploring the Influence of Crystallization Temperature on the Fractal Structure of Milk Fat and its Impact on the Health, Flavor, and Sensory Properties of Dairy Products

Richards, N.S.P.S.¹; Gioielli, L.A.²

¹ Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

² University of São Paulo, SP, Brazil

Introduction: Milk fat plays a fundamental role in composing a healthy diet by providing essential fatty acids and contributing to cardiovascular health. Additionally, it is responsible for imparting flavor, healthiness, and sensory appeal to a variety of dairy products. The crystallization temperature significantly impacts the crystalline structure of milk fat, directly influencing its physical and sensory properties. Understanding this relationship is crucial for producing innovative foods that meet consumers' expectations for differentiated and high-quality products.

Objective: This study aimed to investigate the relationship between crystallization temperature and the crystalline structure of milk fat, as well as to understand the impact of these characteristics on the development of innovative dairy products that meet consumers' expectations for differentiated products. **Methodology:** Butter-based fat was melted at 80°C, and a droplet was placed on a preheated glass slide at 50°C. The slides were maintained at analysis temperatures (10, 15, and 20°C) for 24 hours. The crystalline structure was analyzed using microscopy techniques (polarized light) and fractal geometry. The equation used to calculate the fractal dimension was: $\log [N(R)] = \log c + D \log R$, where $N(R)$ is the number of particles in the fractal of length R , c is a constant, and D is the fractal dimension.

Results and Discussion: The results show that the fractal dimension varies significantly with the crystallization temperature, ranging from 1.81 at 10°C, 2.15 at 15°C, to 1.86 at 20°C. Additionally, temperature influences the number and diameter of the formed crystals. At 10°C, the number of crystals was 899, with an average diameter of 24.89 µm; at 15°C, it was 743, with an average diameter of 31.63 µm; and at 20°C, the observed number of crystals was 509, with an average diameter of 36.07 µm. These results indicate a relationship between crystallization temperature and the structure of milk fat crystals. **Conclusion:** Milk fat plays an essential role in composing a balanced and healthy diet, contributing to cardiovascular health and providing consumers with a unique sensory experience. Crystallization temperature directly influences the crystalline structure of milk fat, which can be exploited in the formulation of dairy products that meet consumers' expectations for healthier, tastier, and more sensorially appealing options. Investing in research and development in this area is essential for promoting innovation and advancement in the food industry, offering high-quality products that contribute to consumer well-being.

Key words: fractal structure; milk fat; sensory Properties; dairy products

11. Biodiversidade de fungos em queijos artesanais brasileiros

Fernanda Zantedeschi Rodrigues¹, Josué José Silva¹, Marta H. Taniwaki¹

¹Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) – Campinas - SP - marta@ital.sp.gov.br

O Brasil é o quarto maior produtor de queijos do mundo, sendo a Serra da Canastra-MG, uma das principais regiões de produção de queijo artesanal do país. A maioria dos estudos dedicados à caracterização da microbiota de queijos artesanais tem focado seus esforços na investigação de bactérias, e a importância da microbiota tem sido negligenciada, até o presente momento. Gêneros como *Aspergillus* e *Penicillium* são de grande importância em alimentos, são fungos deteriorantes e abrigam espécies potencialmente toxigênicas. Há alguns relatos da ocorrência desses e de outros grupos fúngicos em queijos artesanais. Este estudo tem como objetivo a identificação dos fungos presentes nos queijos, empregando técnicas moleculares em conjunto com métodos morfológicos para caracterizar a biodiversidade fúngica tanto nos queijos quanto no ambiente de produção. Um total de 130 amostras de queijos artesanais foram coletadas nas cidades produtoras localizadas na região da Serra da Canastra-MG, e em Amparo-SP, além de amostras obtidas nos mercados destas duas regiões. Os fungos foram isolados das amostras de queijos utilizando-se a técnica de diluição decimal seriada e inoculadas em meio ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC) para as amostras com atividade de água superior à 0,95 e ágar Dicloran 18% Glicerol (DG18) para amostras com a_w abaixo de 0,95. Os fungos foram classificados morfológicamente, e agrupados em morfogrupos para triagem de representantes para a identificação molecular. Os isolados foram purificados e o DNA genômico, foi extraído. Foram utilizados o locus da calmodulina (primers CF1 e CF4) para *Aspergillus* e beta-tubulina (primers BT2A e BT2B) para *Penicillium*. O sequenciamento foi realizado no aparelho SeqStudio Genetic Analyzer (Applied Biosystems, USA). Até o momento, 56 isolados de *Penicillium* spp. foram identificados, sendo distribuídos em 8 séries diferentes (ser. *Camembertiorum*, *Turbata*, *Olsoniorum*, *Simplicissima*, *Camembertiorum*, *Brevicompectum*, *Citrina*, *Copticolorum* e *Herqueorum*). Dentre estes grupos, 13 espécies foram encontradas, sendo *P. bifforme* e *P. copticola* as mais frequentes; outras espécies encontradas foram *P. camemberti*, *P. solitum*, *P. brevicompactum*, *P. sizovae*, *P. citrinum*, *P. steckii*, *P. terrigenum*, *P. herquei*, *P. madriti*, *P. olsonii* e *P. brasilianum*. Em relação a *Aspergillus* spp., 69 isolados foram identificados, estes estão distribuídos em duas seções, *Circumdati* e *Nidulantes* (ser. *Versicolores*). Dentre as espécies da sec. *Circumdati*, *A. westerdijkiae* foi a espécie mais frequente, outras espécies encontradas foram *A. steynii* e *A. ostianus*. Na ser. *Versicolores* *A. tennesseensis* foi a espécie prevalente, seguida por *A. amoenus*, *A. hongkongensis*, *A. tabacinus*, *A. venenatus* e *A. creber*. Conclui-se que os queijos artesanais produzidos na Serra da Canastra abrigam grande biodiversidade de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, sendo algumas delas toxigênicas; destaca-se ainda o fato deste ser o primeiro relato de ocorrência de muitas destas espécies em queijos.

Palavras chave: fungos; queijos artesanais brasileiros; *Aspergillus*; *Penicillium*

Órgão financiador: Fapesp Processos 2021/07937-4, 2022/11825-0

12. Ocorrência de Aflatoxina M1 em queijos artesanais

Juliana Takahashi Maffei; Mariana Correa de Souza; Marta Hiromi Taniwaki¹

¹Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) – Campinas - SP - marta@ital.sp.gov.br

O Brasil é um influente e bem-sucedido país produtor de alimentos, entre eles pode-se destacar os queijos artesanais, que vêm ganhando visibilidade no comércio exterior. Estes produtos possuem grande importância socioeconômica e cultural no país, destacando os estados de Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP), que são importantes produtores destes queijos. O queijo artesanal é comumente manufacturado a partir do leite cru, o tornando sujeito à contaminação por microrganismos, incluindo os fungos. Os fungos abrigam algumas espécies potencialmente toxigênicas que podem estar presentes em alimentos como o queijo. As aflatoxinas (AFs) são micotoxinas frequentemente encontradas em diversos alimentos e rações, e produzidas principalmente por espécies de *Aspergillus* section *Flavi*. A aflatoxina B1, quando ingerida pelos animais leiteiros, é metabolizada e transformada em aflatoxina M1 (AFM1), uma micotoxina possivelmente carcinogênica (grupo 2B, IARC) que é excretada no leite. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi investigar a ocorrência de AFM1 nos queijos artesanais de MG e SP. A extração desta toxina foi feita a partir de 10 g de amostra e 50 ml de solução de pepsina. Uma alíquota do extrato foi passada através de uma coluna de imunoafinidade para aflatoxina M1 (VICAM, Waters), eluída com metanol e seca em nitrogênio. Para a análise de detecção e quantificação da toxina, foi utilizado o sistema de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). O total de amostras analisadas foi de 130, deste total, 41 amostras apresentaram resultado positivo para AFM1, enquanto 89 foram negativas. Das 41 amostras positivas, apenas duas amostras estavam acima do limite máximo tolerado (LMT = 2,5 µg/kg) pela ANVISA. As demais amostras apresentaram a toxina em menores quantidades. Os resultados obtidos mostram a importância de investigar a ocorrência de micotoxinas em queijos artesanais para que esta seja prevenida, visando ampliar a segurança dos alimentos.

Palavras chave: aflatoxina; queijos artesanais; *Aspergillus*

Órgão financiador: Fapesp Processos 2021/07937-4; 2023/04656-0.

13. Effect of indigenous Brazilian Lactic Acid Bacteria on functional and technological properties of Prato cheese.

Cristian Mauricio Barreto Pinilla¹, Adriano Brandelli², Frank Guzman³, Begoña Redruello⁴, Miguel A. Alvarez⁴, Leila Maria Spadoti¹, Adriana Torres Silva e Alves¹.

¹Dairy Technology Center (TECNOLAT) of the Food Technology Institute (ITAL), Campinas, São Paulo, Brazil; - cristianmaobarreto@gmail.com

²Laboratory of Applied Microbiology and Biochemistry, Institute of Food Science and Technology (ICTA). Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil;

³Scientific University of the South, Lima, Perú;

⁴ Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC), Villaviciosa, Spain

There is increasing interest in the use of autochthonous LAB strains in starter and adjunct cultures from artisanal/traditional fermented foods. Some of these indigenous strains could be novel probiotics with applications in human health and supply the growing needs of the probiotic industry. In this work, the strains *Lacticaseibacillus paracasei* ItalPN16, *Lactobacillus acidophilus* ItalPN270, and *Lactobacillus acidophilus* ItalTR260, isolated from traditional Brazilian cheeses were genomically identified and their safety, functional and technological properties were analyzed. In vitro tests indicated their no antibiotic resistance or biogenic amines production. The strains presented probiotic features such as antimicrobial activity against pathogenic bacteria, high auto aggregation, biofilm formation properties, and resistance to simulated gastrointestinal conditions. The strains were also used as adjunct cultures in a pilot-scale production of short-aged Prato cheese, for evaluation of lactobacilli survivors and to determine changes in their volatile compounds (VC) profile, assessed by SPME-GC-MS. As result, was observed a high lactobacilli survival during 45 days of ripening (around 8 Log CFU/g) and changes in some key VC in each sample at 24 and 45 days of ripening, indicating a strain and time-dependent formation of VC. The presence of esters and aldehydes was the main difference between the control (without adjunct culture) and the treatments. From the three strains, the *L. paracasei* ItalPN16 presented very interesting probiotic features and produced fruity-related compounds and reduced those related to rancid or old cheese, present in the control. Thus, our findings suggest that from the three strains evaluated in the present study, the *L. paracasei* ItalPN16 possesses excellent technological attributes to be used as non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) with probiotics properties, that may contribute to enhancing the functional properties and the diversification of flavor in short-aged Prato cheese.

Keywords: Lactobacillus, Probiotics, Biogenic amines, Volatile compounds, Short-aged Prato cheese.

14. Avaliação sensorial de queijo *chancliche* com creme de abacaxi da região Nordeste

Jonathas Luiz de Sena Santos¹; **Wellington Moreira da Silva**²; **Maria Aparecida de Melo Alves**³; **Vanusia Amorim Pereira dos Santos**⁴

¹ Estudante do Curso de Tecnologia em Laticínios – Campus Satuba – INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS/IFAL - jlss19@aluno.ifal.edu.br

² Estudante do Curso de Tecnologia em Laticínios – Campus Satuba – INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS/IFAL - wms20@aluno.ifal.edu.br

³ Docente/orientadora do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba – INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS/IFAL - Maria.alves@ifal.edu.br

⁴ Docente/Coorientadora do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba – INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS/IFAL - vanusia.amorim@ifal.edu.br

O *chancliche* tem origem no Oriente Médio e por ser um queijo de textura cremosa e leve é um produto com possibilidades atrativas para indústria de derivados lácteos em diversas regiões do Brasil. Especificamente no Nordeste, verifica-se o consumo cultural de queijos semiduros e elásticos (queijo de coalho, muçarela e manteiga). A utilização de frutas tropicais, em especial o abacaxi, na fabricação de queijos, agrega valor ao produto e possibilita alternativas diferenciadas para o consumidor.

Este estudo objetivou a elaboração de dois tratamentos para o mencionado queijo: *chancliche* com creme de abacaxi nas versões semidesnatado e *light*; verificar a aceitabilidade sensorial e intenção de compra do produto. A matéria-prima utilizada foi obtida no Laboratório de Bovinocultura do Instituto Federal de Alagoas – Ifal – Campus Satuba, e demais insumos no comércio local. O experimento foi executado no laboratório de análise sensorial do Ifal: queijo *chancliche* + creme de abacaxi semidesnatado – CHC.S; queijo *chancliche* + creme de abacaxi light – CHC.L, ambos com o mesmo percentual de massa; creme de abacaxi com gordura 6% e 0,4%. A avaliação sensorial foi realizada no laboratório do campus e na ocasião usou-se uma ficha escalonada de 9 pontos (1 – desgostei muitíssimo, 9 – gostei muitíssimo) para avaliar cor, aroma, sabor, textura; intenção de compra de 3 pontos (1-certamente não compraria, 3- certamente compraria). Foi seguido o delineamento experimental de blocos completos, com fontes de variação (amostras, provadores e erros) e aplicando-se Teste de *Tukey* para comparação entre médias ao nível de probabilidade de 5%. Participaram 66 provadores não treinados: estudantes e servidores do campus.

A compilação dos indicadores demonstrou que 61% dos participantes eram do gênero feminino e 39% masculino, com faixa etária de 15 – 50+, destacando-se que 85% apresentaram faixa etária entre 15 a 25 anos. Os atributos com melhor avaliação foram aroma e sabor do tratamento CHC.S, com médias de 8,17 e 8,47, sendo que a apresentação com 6% de gordura no creme de abacaxi, demonstrou melhor aceitação entre os provadores. Em geral, ambos os tratamentos apresentaram médias acima de 7, uma boa aceitação sensorial. Estatisticamente não houve diferença significativa em relação aos atributos cor, aroma e sabor, havendo somente diferença no atributo textura. Uma das possibilidades dessa ocorrência seria a variação percentual de gordura no creme, visto que a gordura colabora, em alguns casos, com uma melhor apresentação dos alimentos em relação aos atributos sensoriais. Com relação a intenção de compra, 82% “certamente compraria”; 15% “Talvez compraria/Talvez não”; 2% “certamente não compraria” o queijo *chancliche* com creme de abacaxi semidesnatado. Por sua vez, o *chancliche* com creme de abacaxi light recebeu os percentuais 52% “certamente compraria”; 33% Talvez compraria/Talvez não; 6% “certamente não compraria”. Conclui-se, que para o mercado, o experimento obteve boa intenção de compra e viabilidade para os consumidores jovens, visto que a faixa etária de 85% consome queijos salgados, e a aceitação de uma nova textura cremosa e doce mostrou-se interessante para essa categoria.

Palavras chave: aceitação sensorial; queijo; gordura láctea; intenção de compra.

Órgão financiador: Ifal – Campus Satuba.

15. Teste rápido para detecção de Ocratoxina A em queijos artesanais: uma ferramenta alternativa

Mariana C. de Souza, Beatriz R. Moreira, Juliana T. Maffei, Marta H. Taniwaki

¹Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) – Campinas - SP - marta@ital.sp.gov.br

A produção de queijos artesanais no Brasil tem grande importância socioeconômica e cultural, sendo o estado de Minas Gerais, onde está localizada a Serra da Canastra, uma das principais regiões de produção de queijo artesanal do país. Os queijos artesanais produzidos na região da Serra da Canastra possuem uma microbiota capaz de alterar a qualidade do produto (aparência e sabor), porém o queijo também está sujeito à contaminação por microrganismos, incluindo os fungos. Alguns fungos deteriorantes de importância em alimentos abrigam espécies potencialmente toxigênicas. A Ocratoxina A, por exemplo, é uma toxina produzida por fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* que possui ação hepatotóxica. Poucos trabalhos investigam a ocorrência de micotoxinas em queijos artesanais, isso porque, o queijo é uma matriz que possui muita gordura e os queijos artesanais maturados são bastante pigmentados em consequência do crescimento fúngico, dificultando o desenvolvimento de metodologias. As metodologias convencionais para esta finalidade são divididas em duas etapas. A primeira etapa consiste em extrair a toxina da matriz utilizando um solvente orgânico, enquanto na segunda etapa é feita a purificação da toxina em colunas de imunoafinidade para posterior análise baseada em métodos cromatográficos (HPLC). Por outro lado, as metodologias alternativas buscam a detecção de forma rápida e livre de solventes orgânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de testes rápidos de ocratoxina A para a detecção rápida e precisa em queijos artesanais. Foram coletadas um total de 76 amostras de queijos artesanais. A extração de Ocratoxina A nos queijos foi adaptada de acordo com o protocolo OCHRAV AQUA (Vicam) teste rápido para detecção de ocratoxina A em outras matrizes alimentares. O kit de extração “OCHRA-V AQUA quantitative strips tests” fornece uma série de etapas para detecção desta toxina. Os resultados indicam que aproximadamente 20% das amostras estavam contaminadas com Ocratoxina A e que desse total, 12,85% estavam acima do limite de quantificação (35 ppb). Os queijos com contaminação > 35 ppb são queijos com tempo de maturação maior do que 30 dias. Durante o processo de maturação, há redução na atividade de água dos queijos, favorecendo o crescimento e desenvolvimento de algumas espécies de fungos toxigênicos e consequentemente a produção de toxina. Os dados demonstram que o teste rápido para detecção de ocratoxina A em queijos artesanais é promissor, e poderiam ser utilizados como triagem uma vez que é possível obter resultados de forma rápida. Se faz necessário aprofundar os estudos sobre a relação dos queijos artesanais e microbiota, além de desenvolver métodos que sejam eficientes para a detecção e quantificação de micotoxinas e acessíveis aos produtores, visando sempre a qualidade do produto e a segurança do consumidor.

Palavras chave: teste rápido; Ocratoxina A ; queijos artesanais

Órgão financiador: FAPESP processos 2021/07937-4 e 2022/06905-4.

16. Análises físico-químicas em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente

Giovanna de Faria¹, Daniel Angelo Longhi ¹

¹ Universidade Federal do Paraná – UFPR - gio.dfaria@gmail.com

O queijo, produto derivado do leite, é um alimento que apresenta uma variedade de sabores, aromas e texturas devido aos diversos métodos de produção em todo o mundo. Alguns microrganismos e seus metabolismos, além de exercerem um papel importante para a segurança microbiológica e a vida de prateleira, também modificam atributos do produto, como a produção de ácido láctico pelas bactérias ácido-láticas (BAL). Outro fator que influencia diretamente nessas características dos queijos é a maturação. Durante a maturação, ocorrem reações dos componentes do queijo e modificações químicas, como lipólise, proteólise e fermentação da lactose, devido as enzimas e bactérias presentes. Assim, os objetivos do presente trabalho foram maturar amostras de queijos produzidos a partir de leite cru no município de Jandaia do Sul em duas temperaturas, uma seguindo os padrões da legislação (9 °C) e outra simulando a maturação em temperatura ambiente (21 °C), e analisar as alterações físicoquímicas das amostras ao longo da maturação. Teores de umidade, gordura e proteínas, pH e acidez das amostras foram analisadas. Os teores de umidade inicial nas amostras de queijos variaram de 61,30% a 63,97%, classificando-os como queijo de muito alta umidade, de acordo com a legislação. Ao final da maturação, os queijos foram classificados como de baixa umidade, pois as amostras apresentaram umidades entre 11,89% e 17,40%. Apesar da diferença no tempo de maturação, as amostras tenderam ao mesmo equilíbrio de umidade ao final das duas condições, sendo que à 21 °C o decaimento da umidade ocorreu mais rapidamente devido a temperatura mais elevada. Em relação ao pH, todas as amostras apresentaram uma queda nos primeiros 14 dias e, após esse tempo, o pH aumentou. No início da maturação ocorre a acidificação do meio e, conseqüente, diminuição do pH devido ao crescimento das BAL. Após certo período houve um aumento no pH, que pode ser explicado por reações químicas, como a proteólise, e a presença de bolores e leveduras, que consomem o ácido láctico, causam proteólise e sintetizam vitaminas. A acidez teve um comportamento diferente do pH, apresentando aumento ao longo da maturação em todas as amostras, sendo que à 21 °C esse aumento ocorreu mais rapidamente devido às melhores condições para o desenvolvimento das BAL. Os teores iniciais e finais de gordura no extrato seco diferiram entre si, principalmente devido à ausência na padronização do teor de gordura do leite, além do fato de o processo de fabricação do queijo ser não-industrial, existindo variações nos procedimentos e manipulação, além das diferenças sazonais. O aumento nos teores de proteínas no extrato seco também foi observado, o que era esperado devido ao aumento da concentração de sólidos totais na amostra. De maneira geral, após as duas condições de maturação (9 e 21 °C), as amostras apresentaram resultados compatíveis ou próximos aos resultados obtidos por trabalhos realizados por outros autores.

Palavras chave: queijos; leite cru; queijos maturados

Órgão financiador: CNPq e UFPR

17. Análises microbiológicas e modelagem matemática preditiva em queijos produzidos de leite cru no município de Jandaia do Sul e maturados em temperaturas de refrigeração e ambiente

Giovanna de Faria¹, Daniel Angelo Longhi ¹

¹ Universidade Federal do Paraná – UFPR - gio.dfaria@gmail.com

O queijo, produto derivado do leite, é um alimento que apresenta uma variedade de sabores, aromas e texturas devido aos diversos métodos de produção em todo o mundo. O queijo artesanal, que vem ganhando destaque no mercado de lácteos, se trata de uma produção manual, geralmente a partir do leite cru, que preserva técnicas difundidas ao longo de gerações. As condições de produção normalmente observadas, como a carência de boas práticas de fabricação, tornam esse alimento susceptível à contaminação por microrganismos, como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, que são considerados patogênicos e deteriorantes. Tratando-se de segurança dos alimentos, é de extrema importância o estudo do comportamento destes microrganismos em alimentos, e a microbiologia preditiva tem se mostrado uma ferramenta crucial, pois por meio dela é possível construir modelos matemáticos e gerar curvas de crescimento e inativação microbiana, que auxiliam no estudo do comportamento dos microrganismos e na tomada de decisões. Diante disso, os objetivos do presente trabalho foram maturar amostras de queijos produzidos a partir de leite cru no município de Jandaia do Sul em duas temperaturas, uma seguindo os padrões da legislação (9 °C) e outra simulando a maturação em temperatura ambiente (21 °C), analisar as alterações microbiológicas das amostras ao longo da maturação, e desenvolver modelos matemáticos para descrever as cinéticas de crescimento e inativação de microrganismos presentes nos queijos a partir dos dados coletados. Análises dos teores de umidade e contagens de *Escherichia coli*, Estafilococos coagulase positiva, *Lactobacillus* spp. e *Streptococcus* spp. foram realizadas. O desenvolvimento dos modelos foi baseado na equação diferencial de primeira ordem que descreve o crescimento da população microbiana em conjunto com as equações de Richards, de LotkaVolterra, logística adaptada de Gibson, Bratchell e Roberts e de aproximação da difusão adaptada. Os parâmetros dos modelos foram estimados e índices estatísticos foram calculados para avaliar os ajustes. Ao final das maturações à 9 °C e 21 °C, as amostras apresentaram umidade média de 15,00% e 14,65%, respectivamente. Em relação a concentração microbiana, todas as amostras apresentaram valores superiores aos estabelecidos pela legislação (103 UFC/g, tanto para *E. coli* quanto para estafilococos coagulase positiva) desde o início até o final das condições de maturação, não sendo possível atingir a inocuidade das amostras. Foi possível desenvolver dois modelos a partir de duas hipóteses: a primeira considerando que o crescimento de uma espécie não-dominante (*E. coli*) é afetado pela espécie dominante (bactérias ácido lácticas) e a segunda considerando que o crescimento de outra espécie não-dominante (*Staphylococcus aureus*) é afetado pela umidade do produto. Os modelos propostos apresentaram valores de Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) entre 0,097 e 0,350 log UFC/g, e percentuais de discrepância discreta (%*Df*) e de tendência (%*Bf*) próximos de zero, sendo capazes de descrever a tendência geral dos dados com pouca discrepância, demonstrando suas capacidades preditivas.

Palavras chave: modelagem matemática preditiva; queijos; leite cru; queijos maturados

Órgão financiador: CNPq e UFPR

18. Cheese Potential: Exploring the impact of Minas frescal cheese enriched with *Weizmannia coagulans* GBI-30 on metabolic parameters in rats with type 2 diabetes.

Joana R. Araujo¹, Luciana P. Faitanin², Nathalia S. Costa³, Manuela F. S. Melo³, Patricia P. Almeida¹, Beatriz O. Da Cruz³, Ana Letícia M. Lima², Jonas T. Guimarães⁴, Adriano G. Cruz⁵, Milena B. Stockler-Pinto^{1,2,3}

¹ Pathology Post-graduation Program, Fluminense Federal University

² Nutrition Graduation, Fluminense Federal University

³ Cardiovascular Sciences Post-graduation Program, Fluminense Federal University

⁴ Department of Food Technology, Faculty of Veterinary, Fluminense Federal University

⁵ Department of Food, Federal Institute of Science and Technology of Rio de Janeiro - adriano.cruz@ifrj.edu.br

Introduction: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia secondary to insulin resistance and is related to changes in the gut microbiota. In this context, the use of probiotics is highlighted as a strategy to improve metabolic parameters in T2DM, however, there is a lack of studies that associate the consumption of *Weizmannia coagulans* GBI-30 to this disease.

Objective: This study aimed to investigate the effects of probiotic cheese consumption on serum glucose, triglycerides, and cholesterol concentrations in rats with streptozotocin-induced T2DM.

Methods: Fourteen male *Wistar* rats, three months old, were fed with a high-fat diet for four weeks. After the third week, animals received a streptozotocin (35mg/kg) intraperitoneal injection. In the fourth week, after a 6-hour fast, blood was collected from the animals' tails to confirm the disease establishment, considering plasma glucose ≥ 288 mg/dL. Then, the animals were divided into 2 groups (n=7/group): T2DM Minas Frescal Cheese Group (DMC) and T2DM Minas Frescal Probiotic Cheese Group (DMPC). Probiotic cheese contained 109 colony-forming units/day fraction of *Weizmannia coagulans* GBI-30. For two weeks, all animals received water and commercial chow *ad libitum* and 20g/day of Minas frescal cheese according to the experimental group. After six weeks, tail blood was collected to determine fasting glycemia, the animals were euthanized, and the blood was collected. Serum glucose, triglyceride, and cholesterol levels were performed. Statistical analysis was carried out using GraphPad Prism 8.0. The unpaired Student's t-test or Mann-Whitney test was used, considering a significance level of $p < 0.05$.

Results: Fasting glycemia was similar between the groups before cheese consumption (DMPC: 386.0 ± 46.07 vs. DMC: 383.1 ± 105.1 (mg/dL), $p = 0.9486$). Cheese intake was similar between the groups (DMPC: 18.63 ± 0.97 vs. DMC: 17.94 ± 0.17 (g/day), $p = 0.0911$). Probiotic cheese decreased the total cholesterol level (DMPC: 112.9 ± 19.13 vs. DMC: 151.0 ± 38.32 (mg/dL), $p = 0.0363$). Fasting glycemia in DMPC was higher than in DMC (DMPC: 357.6 ± 19.76 vs. DMC: 342.6 ± 15.94 (mg/dL), $p = 0.0478$). However, despite the reduction in absolute numbers, there was no significant difference in postprandial serum glucose (DMPC: 554.2 ± 26.83 vs. DMC: 617.5 ± 83.66 (mg/dL), $p = 0.1079$), triglyceride (DMPC: 359.1 ± 144.8 vs. DMC: 430.2 ± 137.9 (mg/dL), $p = 0.3868$), and VLDL-c (DMPC: 71.83 ± 28.95 vs. DMC: 86.03 ± 2.57 (mg/dL), $p = 0.3868$) concentration. HDL-c concentration showed no significant difference (DMPC: 30.62 ± 10.33 vs. DMC: 37.67 ± 8.90 (mg/dL), $p = 0.1965$).

Discussion and Conclusion: Cheese consumption seems to be inversely associated with T2DM risk¹. Despite some probiotic properties and benefits, probiotics are strain-specific and dose-time-dependent². In the present study, the consumption of a probiotic cheese with *Weizmannia coagulans* GBI-30 during two weeks in an experimental model of T2DM decreased the total cholesterol level. Although the probiotic cheese increased fasting glycemia, no effects in postprandial serum glucose and other metabolic parameters were observed. Therefore, further studies are needed to evaluate the mechanisms related to the

consumption of Minas frescal cheese enriched with *Weizmannia coagulans* GBI-30 on glycemia and lipid profile in T2DM.

Key words: cheese; Minas frescal cheese; *Weizmannia coagulans* GBI-30; animal model

Financial support: FAPERJ- Young Scientist of Our State.

Ethical Committee approval: CEUA/UFF N° 6165130722. 1. Zhang M, Dong X, Huang Z, Li X, Zhao Y, Wang Y, Zhu H, Fang A, Giovannucci EL. Cheese consumption and multiple health outcomes: an umbrella review and updated metaanalysis of prospective studies. *Adv Nutr.* 2023 Sep;14(5):1170-1186. doi: 10.1016/j.advnut.2023.06.007. 2. Santos-Xavier D, Lima ED, Simão ANC, Bedani RS, Saad MI. Effect of the consumption of a synbiotic diet mousse containing *Lactobacillus acidophilus* La-5 by individuals with metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *J. Funct. Foods.* 2017; 4(2018) 55–61. doi: 10.1016/j.jff.2017.12.041

19. Minas Frescal cheese enriched with *Lactobacillus acidophilus* La-05 improve femoral structure in a rat model of chronic kidney disease.

Manuela F. S. Melo¹, Jéssica C. Mota², Joana R. Araujo³, Patricia P. Almeida³, Beatriz O. Da Cruz¹, Karen S. Coutinho-Wolino¹, Michele L. Brito³, Jonas T. Guimarães⁴, Eduardo M. da Silva⁵, Ramon S. Rocha⁶, Adriano G. Cruz⁷, Nathalia S. Costa¹, Milena B. Stockler-Pinto^{1,2,3}

¹ Cardiovascular Sciences Post-graduation Program, Fluminense Federal University, NiteróiRJ, Brazil

² Nutrition Faculty, Fluminense Federal University, Niterói-RJ, Brazil

³ Pathology Post-graduation Program, Fluminense Federal University, Niterói-RJ, Brazil

⁴ Department of Food Technology, Faculty of Veterinary, Fluminense Federal University, Niterói-RJ, Brazil

⁵ Analytical Laboratory of Restorative Biomaterials, Dental School, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói-RJ, Brazil.

⁶ Veterinary Hygiene and Technical Processing of Animal Products Post Graduate Program, Fluminense Federal University (UFF), Niterói-RJ, Brazil

⁷ Department of Food, Federal Institute of Science and Technology of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brazil

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) progression is closely related to bone mineral disorder, resulting in depletion of bone mass and bone mineral density (BMD). To reduce these effects, probiotic consumption has been considered an alternative for improving bone health. The cheese is a strategic food vehicle for probiotics due to its composition and physicochemical characteristics that favor the viability of probiotics, but little is known about the effects of the consumption of this matrix enriched with probiotics by CKD patients.

Objective: This study aimed to investigate the effects of probiotic-enriched Minas frescal cheese on femoral structure in an experimental model of CKD.

Methods: Twelve male *Wistar* rats, three months old, underwent a two-stage surgical procedure with poles ligation of the left kidney and nephrectomy of the right kidney to obtain the CKD (5/6 nephrectomy) model. Animals were divided into two groups (n=6/group): 5/6 nephrectomy + conventional Minas cheese (Nx_C); 5/6 nephrectomy + Probiotic Minas cheese (Nx_{PC}). Four weeks after the procedure, the animals received water and food *ad libitum*, and 20g/day of conventional or probiotic cheese with *Lactobacillus acidophilus* La-05 (1,0x10⁹ colony-forming units/g) for six weeks. After six weeks, the animals were euthanized, and the femur was collected to determine the weight, length, width, BMD, maximum force, breaking strength, and flexural modulus. Statistical analysis was carried out using GraphPad Prism 8.0. The unpaired Student's t-test or Mann-Whitney test was used, considering a significance level of $p < 0.05$.

Results: Femur length in probiotic cheese group was shorter than the conventional cheese group (Nx_{PC}: 3.728±0.1506 vs Nx_C: 3.917±0.1022 (cm), p 0.0287). Probiotic cheese increased femur BMD (Nx_{PC}: 0.1620±0.006 vs Nx_C: 0.1450±0.0167 (g/cm²), p 0.0419), and femur flexural modulus (Nx_{PC}: 874325±184936 vs Nx_C: 62605±101030 (GPa), p 0.0152) in Nx_{PC} group. However, there was no significant difference in the femur weight (Nx_{PC}: 0.806±0.028 vs Nx_C: 0.742±0.098 (g), p 0.1561), and femur width (Nx_{PC}: 0.434±0.0028 vs Nx_C: 0.419±0.0138 (cm), p 0.2768). In addition, the femur breaking strength was also similar between studied groups (Nx_{PC}: 159.3.2±42.73 vs Nx_C: 131.2±24.73 (N), p 0.2229).

Discussion and Conclusion: Probiotics have been shown to enhance bone health by increasing BMD and bone mineral content, through the improvement of intestinal barrier function, reduction of gut permeability, and a possible increase of calcium absorption¹. As far as we know, this is the first study to investigate the effect of Minas frescal cheese enriched with *Lactobacillus acidophilus* La-05 on femoral structure in a rat model of CKD. An increased femur BMD and flexural modulus was observed. Also, this study suggests maintaining the femur breaking strength compared to conventional Minas cheese in CKD experimental model.

Key words: minas frescal cheese; *Lactobacillus acidophilus* La-05; rat model; chronic kidney disease

Financial support: FAPERJ- Young Scientist of Our State.

Ethical Committee approval: CEUA/UFF N°2304150818.

1. McCabe L, Britton RA, Parameswaran N. Prebiotic and Probiotic Regulation of Bone Health: Role of the Intestine and its Microbiome. *Curr Osteoporos Rep*, 2015;13:363–71. <https://doi.org/10.1007/s11914-015-0292-x>.

20. Efeito do pH e do tipo de ácido na composição mineral da massa e do soro, visando produção de Requeijão

Taynan Barroso Landin¹; Elisa Reis Silva de Oliveira¹; Ítalo Tuler Perrone²; Rodrigo Stephani¹

¹Departamento de Química, UFJF; ²Departamento de Ciências Farmacêuticas, UFJF - taynanb@yahoo.com.br/rodrigostephani@gmail.com

Na coagulação ácida do leite, o pH influencia a solubilidade das micelas de caseína e a migração do cálcio e dos fosfatos para a fase solúvel. A acidificação industrial do leite, visando a obtenção de massa para a produção de Requeijão, é usualmente realizada com ácido láctico. Entretanto, outros ácidos, como clorídrico e sulfúrico, também podem ser utilizados. Na fabricação do Requeijão, as proteínas provenientes da massa são submetidas a um processamento térmico acompanhado de cisalhamento mecânico (juntamente com os demais ingredientes), visando a obtenção de uma emulsão estável. Esse processo é extremamente dependente da composição mineral da massa, temperatura, agitação e quantidade de sal fundente adicionado. Assim, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito do pH e do tipo de ácido utilizado durante a coagulação, na composição mineral da massa e do soro, visando a produção de Requeijão. Utilizou-se leite em pó desnatado de baixo tratamento térmico (WPNI 7,40 mgN.g⁻¹) reconstituído (9% m/m de sólidos totais), acidificado com ácidos láctico, clorídrico e sulfúrico, em pH 4,55, 4,70, 4,85 e 5,00. Após a coagulação á 55°C, a massa coalhada foi drenada durante 90 segundos com um sistema de filtração à vácuo e tecido dessorador. Foram analisados o pH, cálcio iônico (Ca²⁺), cálcio iônico em pH 4,0 (_{4,0}Ca²⁺) e a composição mineral semi-quantitativa (por Espectroscopia de Energia Dispersiva de Raio-X, MEV/EDS). O leite inicial (pH 6,68) apresentou 2,83 mM e 21,00 mM de Ca²⁺ e _{4,0}Ca²⁺ respectivamente. A composição mineral do leite foi 20,31 mM de cálcio, 24,58 mM de fósforo, 2,93 mM de magnésio, 17,36 mM de cloro, 23,28 mM de potássio e 11,67 mM de sódio. O pH das massas variou de 4,56 a 5,30 em função do pH de acidificação do leite. A composição mineral das massas variou de 22,83 mM a 61,67 mM de cálcio, 19,67 mM a 57,50 mM de fósforo, 34,17 mM a 52,83 mM de sódio e 22,33 mM a 55,33 mM de magnésio. Houve diferença estatística significativa (p<0,05) na composição mineral das massas entre as coagulações com menor valor de pH (4,55) nos três ácidos. O pH das amostras de soro também variou em função do pH de acidificação do leite. Os valores de _{4,0}Ca²⁺ das amostras de soro foram de 9,12 mM e 17,91 mM, nos tratamentos com ácido láctico em pH 5,00 e com ácido clorídrico em pH 4,55, respectivamente. A composição mineral dos soros produzidos com ácido sulfúrico em pH 5,00 apresentaram os maiores valores de cálcio (48,17 mM), fósforo (47,83 mM) e magnésio (49,83 mM). Houve diferença estatística significativa (p<0,05) na composição mineral entre as amostras de soro produzidas com os diferentes ácidos e pH. Desta forma, o estudo da utilização de diferentes ácidos e valores de pH na produção de massa para Requeijão, é um fator industrialmente importante a ser levado em consideração, uma vez que esta composição mineral influencia não somente a ação dos sais fundentes, mas também a destinação do uso do soro.

Palavras chave: composição mineral: massa coalhada; soro de queijo; requeijão

Órgão financiador: CNPQ, CAPES e FAPEMIG.

21. Caracterização de pontos brancos em *Queso Mantecoso*

Taynan Barroso Landin¹; Igor Lima de Paula¹; Luiz Fernando Cappa de Oliveira¹; Ítalo Tuler Perrone²; Rodrigo Stephani¹

¹Departamento de Química, UFJF; ²Departamento de Ciências Farmacêuticas, UFJF - taynanb@yahoo.com.br/rodrigostephani@gmail.com

O *Queso Mantecoso* tem sua origem no Chile e é um dos queijos maturados mais populares no país. Na etapa de maturação dos queijos ocorrem modificações físico-químicas e microbiológicas que alteram as características sensoriais necessárias de cada variedade. As condições de maturação, bem como o teor de umidade, pH, teor de sal, e a microbiota presente nos queijos, afetam diretamente as reações que irão acontecer durante a maturação e, conseqüentemente, as características do produto final. Além das alterações desejadas, a ação dos microrganismos e as reações físico-químicas podem fazer com que haja modificações indesejadas que causam riscos à saúde, ou a descaracterização do produto, que levam à rejeição dos consumidores. Um problema frequente em queijos duros é a formação de pontos brancos na superfície da casca ou no interior após o fracionamento. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo estudar e caracterizar pontos brancos em *Queso Mantecoso* de fabricação industrial. Os pontos brancos foram retirados de amostras de *Queso Mantecoso* fracionados e fabricados no Chile, e nesses foram realizadas as caracterizações minerais pela técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura acoplada a Espectroscopia de Energia Dispersiva de Raio-X (MEV/EDS). Também foram realizadas medidas espectroscópicas através do espectrômetro dispersivo Raman. Na análise de MEV/EDS, o percentual atômico dos elementos encontrados foi 57,47% carbono, 37,10% oxigênio, 3,32% cálcio, 0,89% sódio, 0,61% cloro, 0,47% fósforo, 0,11% enxofre. Os resultados da caracterização mineral mostram que o cálcio é o elemento em maior quantidade nos pontos brancos encontrados nas amostras de *Queso Mantecoso*. A partir dos espectros Raman, os pontos brancos encontrados nos queijos apresentaram semelhança aos espectros dos padrões analíticos de lactato de cálcio (lactato de cálcio pentahidratado e L-lactato de cálcio hidratado). Essa semelhança entre espectros é um indicativo da presença de lactato de cálcio como componente majoritário na estrutura química dos pontos brancos. A principal característica nos espectros é a presença do duplete na região de 1451 cm^{-1} e 1430 cm^{-1} , que é atribuído ao estiramento do íon carboxilato (COO^-). O lactato de cálcio é formado pelo cálcio presente no leite e o cálcio adicionado na forma de solução de CaCl_2 associado ao ácido láctico, resultante da fermentação da lactose. Os cristais de lactato de cálcio visíveis nos queijos aparecem quando a concentração excede a saturação no meio. Na visão tecnológica, os pontos brancos formados pela cristalização do lactato de cálcio não causam riscos à saúde, entretanto podem causar rejeição pelos consumidores do *Queso Mantecoso* fracionado. O monitoramento da qualidade do leite e a troca periódica do fermento utilizado são as principais medidas inadiáveis para a solução do problema.

Palavras chave: pontos brancos; *Queso Mantecoso*; defeitos; queijos maturados

Órgão financiador: CNPQ, CAPES e FAPEMIG.

22. *Akkermansia muciniphila* e Queijo minas frescal: uma combinação promissora?

Matheus R. S. Carmo¹, Aline S. Garcia-Gomes¹, Adriano G. da Cruz¹

¹ Departamento de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA)

As principais cepas de probióticos pertencem ao grupo das bactérias ácido lácticas (BAL) e são representadas principalmente pelo gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Com a possibilidade de se analisar e identificar o microbioma intestinal de indivíduos novas espécies bacterianas, de origem intestinal, começam a despertar o interesse da ciência pelo seu papel na manutenção de um intestino saudável. Essas bactérias são denominadas de Probióticos de Próxima Geração (do inglês *next-generation probiotics*, NGP). Os micro-organismos atualmente estudados como próxima geração de probióticos podem representar gêneros e espécies que nunca foram utilizados pela indústria de alimentos. A espécie *Akkermansia muciniphila* é anaeróbia estrita que habita o trato gastrointestinal (TGI) de mais de 90% de indivíduos adultos e possui capacidade de utilizar as mucinas intestinais como única fonte de carbono e nitrogênio. Este estudo fez uso de uma revisão de literatura sobre o assunto com o objetivo de destacar os possíveis efeitos terapêuticos da *Akkermansia muciniphila* relacionando a matriz alimentar queijo como um possível veículo desse micro-organismo. A revisão incluiu artigos publicados nos últimos 10 anos nas bases de dados *Web Of Science* e *Scopus*. As palavras-chave utilizadas na busca foram: *cheese*; *probiotic*; *Akkermansia muciniphila*; *next-generation probiotics*. O principal benefício atribuído a *Akkermansia muciniphila* resulta em sua capacidade de melhorar a barreira intestinal e o estado metabólico de indivíduos que apresentam doenças crônicas como obesidade e diabetes. Queijos são uma interessante matriz alimentícia para adição de probióticos por se tratarem um concentrado proteico-gorduroso que funciona como uma barreira efetiva para penetração de oxigênio, elemento que pode comprometer a viabilidade da bactéria probiótica. Neste sentido, a adição de *Akkermansia muciniphila* em queijo minas frescal, um dos queijos mais consumidos no Brasil, pode ser uma alternativa interessante no desenvolvimento de um produto lácteo funcional, uma vez que a mesma é anaeróbia estrita. Considerando as características citadas, conjugadas ao papel biológico da espécie, destacamos a relevância de se avaliar a viabilidade e sobrevivência ao trato gastrointestinal de forma periódica ao longo da estocagem do produto, bem como a geração de peptídeos bioativos e seu efeito no perfil de ácidos graxos e compostos voláteis de aroma e sabor. Adicionalmente estudos sensoriais afetivos junto a consumidores típicos do produto são imprescindíveis para finalmente estabelecer um papel probiótico da espécie na matriz queijo.

Palavras chave: *Akkermansia muciniphila*; queijo minas frescal

23. Ácaros em queijos: desafios para a vigilância dos alimentos

Laís Fernanda de Pauli Yamada¹, Alcina Maria Liserre², Regina Sorrentino Minazzi Rodrigues², Maria Aparecida Moraes Marciano¹

1. Núcleo de Morfologia e Microscopia, Instituto Adolfo Lutz, SP, Brasil - lais.yamada@ial.sp.gov.br; maria.marciano@ial.sp.gov.br

2. Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, SP, Brasil - alcina.liserre@ial.sp.gov.br; regina.rodrigues@ial.sp.gov.br

Os ácaros são pequenos artrópodes que podem alimentar-se de fungos, queijos e resíduos gerados durante o processo de maturação, principalmente em matrizes com alto teor de gordura. Embora a contaminação por ácaros em alimentos seja decorrente de falhas nas boas práticas de fabricação, associadas a condições de temperatura e umidade inadequadas, há variedades de queijos maturados, na presença de ácaros, apreciadas pelo sabor e aroma desses produtos. Estes processos de maturação podem agregar valor em termos de qualidade sensorial, o que tem sido uma prática centenária para a produção de diversas variedades de queijos. Entretanto, o potencial alergênico de algumas espécies desses artrópodes e a sua implicação em representar risco à saúde do consumidor é uma preocupação constante. O objetivo do presente estudo é conhecer a ocorrência de ácaros em queijos e discutir a sua implicação no âmbito da vigilância sanitária. Para isso foi realizado um levantamento das principais espécies de importância em saúde e uma revisão bibliográfica sobre a ocorrência de ácaros em queijos. De acordo com a literatura, os ácaros mais comuns que infectam a superfície de queijos são as espécies *Acarus siro*, *Acarus farris*, *Acarus immobilis*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Tyrophagus longior*, *Tyrophagus neiswanderi*, *Tyrophagus palmarum*, e *Tyrolichus casei*. Desses, a espécie *T. putrescentiae* é uma das quatro consideradas responsáveis por reações alérgicas graves, incluindo anafilaxia, em indivíduos que consumiram alimentos infestados por ácaros, seguida por *Dermatophagoides farinae*, *Suidasia sp* e *Tyrophagus entomophagus*. O *T. putrescentiae* tem sido relatado em diversas pesquisas de qualidade do queijo, geralmente associado a alimentos armazenados de matriz gordurosa e com presença de bolores. Embora a ocorrência de ácaros na superfície de algumas variedades de queijo seja inevitável e esteja relacionada ao seu processo tecnológico, a legislação sanitária estabelece limites de tolerância para esta matéria estranha no produto final, disponível ao consumidor, levando em conta o risco que o consumo de alimentos infestados por ácaros pode representar. Estes limites estão descritos na Resolução RDC ANVISA nº 623/2022 onde são tolerados 25 ácaros mortos em 225g de queijo inteiro ou ralado e 5 em 2,5 cm² de queijo sólido inteiro em inspeção da camada superficial considerando até 0,6 cm de profundidade. Essa tolerância independe da espécie de ácaro isolada, mas ressalta-se a importância da sua identificação nos alimentos para a verificação do potencial de risco à saúde do consumidor. Para ácaros vivos, essa regulamentação não prevê limite de tolerância, neste caso o alimento é considerado infestado. Ressalta-se a importância de investimentos em tecnologias para a minimização da ocorrência dos ácaros no produto final, especialmente das espécies alergênicas. No âmbito da vigilância sanitária, o controle da presença de ácaros em queijos ainda é um desafio, considerando que, embora relevante para a maturação de determinados tipos de queijos, a sua ocorrência acima do limite tolerado pela legislação, independente da espécie, torna o produto impróprio ao consumo, e a presença de espécies alergênicas consiste em risco à saúde de indivíduos susceptíveis.

Palavras chave: ácaros; queijos; vigilância dos alimentos

24. Substituição de massa básica de requeijão cremoso por concentrado proteico de leite (MPC 70)

Patrícia Blumer Zacarchenco¹, Fabiana Kátia Helena Souza Trento², Adriana Torres Silva e Alves¹, Leila Maria Spadoti¹

¹Dairy Technology Center (TECNOLAT) of the Food Technology Institute (ITAL), Campinas, São Paulo, Brazil – pblumer@ital.sp.gov.br

² Assistente de Pesquisa do ITAL (TECNOLAT), Campinas-SP

A aplicação de concentrados lácteos proteicos em queijos processados tem sido estudada há várias décadas. A substituição de parte da massa básica por concentrado proteico de leite (MPC70) é uma alternativa importante para os laticínios no período da entressafra. Contudo a substituição simples da massa básica por MPC70 não é possível, sendo necessários ajustes na quantidade de água da formulação, adição de ácido láctico diluído para que o pH fique na faixa característica e, também, uso de concentrado proteico de soro (WPC80) para melhoria da consistência. Há vários tipos de concentrados proteicos de leite sendo o utilizado neste estudo aquele contendo 70% de proteínas. Neste sentido, objetivou-se avaliar uma formulação de requeijão cremoso substituindo 50% da massa básica por MPC70 quanto a parâmetros físico-químicos e sua adequação a legislação vigente. Esta formulação foi também adicionada de WPC80 (contendo 80% de proteínas do soro). Na Portaria 359/97 o valor máximo para umidade é de 65% e mínimo de 55% para gordura no extrato seco. Estes parâmetros foram atendidos pelas amostras produzidas. As amostras de requeijão cremoso produzidas apresentaram umidade de 58%, gordura de 24,4%, gordura no extrato seco de 58%, proteínas de 13,8%, cinzas de 1,85%, acidez de 0,82% e pH de 5,81. Já a quantidade de ácido láctico diluído necessária a ser adicionada para atingir a faixa de pH característico entre 5,7 e 5,9 aumentou com o aumento da proporção do MPC70 na formulação. Isto acontece porque o concentrado proteico de leite não contém a acidez característica da massa básica que está substituída. Verificou-se que foi possível produzir requeijão cremoso com substituição de 50% da massa básica por MPC70 com ajuste da quantidade de ácido láctico para atingir o pH característico. Também foi preciso a adição de WPC80 que tornou a consistência mais próxima (por avaliação visual) a do produto tradicional.

Palavras chave: concentrado proteico de leite, proteínas do soro de leite, requeijão, queijo espalhável

25. Proteínas e cálcio em queijos e em análogos vegetais: uma breve revisão

Leila Maria Spadoti¹; Ana Lúcia de Matheus e Silva²; Adriana Torres Silva e Alves¹; Patricia Blumer Zacarchenco²; Marcelo Antônio Morgano³

¹Dairy Technology Center (TECNOLAT) of the Food Technology Institute (ITAL), Campinas, São Paulo, Brazil – lspadoti@ital.sp.gov.br

²Assistente de Pesquisa do ITAL (TECNOLAT), Campinas-SP

³. Pesquisador do ITAL (CCQA), Campinas-SP

Queijo é definido como um concentrado proteico-gorduroso, sendo obtido mediante a coagulação do leite e posterior retirada do soro. São inúmeras as variedades de queijo disponíveis no Brasil, entretanto, entre os mais consumidos estão o Minas Frescal, o Minas Padrão, o Muçarela, o Prato e o Parmesão. A demanda por produtos de origem vegetal que buscam substituir produtos tradicionais de origem animal tem aumentado nos últimos anos. Contudo, uma questão a ser levantada é a denominação incorreta de produtos de composição vegetal de “queijos vegetais” o que pode levar a confusões por parte do público consumidor, que está sujeito a considerar erroneamente que está ingerindo um produto similar, em termos nutricionais, a um queijo elaborado a partir do leite. Porém, ambos produtos diferem significativamente em termos nutricionais. Nesta revisão objetivou-se analisar a qualidade dos nutrientes (proteínas e cálcio) presentes no leite e seus derivados (queijos) e a quantidade. Foram avaliados os teores proteicos e de cálcio presentes nos rótulos de 5 grandes marcas de queijo Minas frescal, queijo Minas Padrão, muçarela, queijo Prato e parmesão e das marcas disponíveis de produtos vegetais análogos aos mesmos. Verificou-se que o teor proteico médio dos queijos Minas frescal variam de 5,1 a 6 g/30g e o cálcio de 180 a 200mg/30g e que os análogos vegetais contêm de 0,8 a 0,9 g de proteínas/30g e de 0 a 90 mg de cálcio/30g. Nos rótulos dos queijos Minas Padrão o teor proteico médio é de 6 a 9,3g/30g e de cálcio 214 a 341mg/30g, enquanto os análogos vegetais contêm de 0,2 a 1,0g de proteínas/30g e de 0 a 90 mg de cálcio/30g. Nos rótulos das muçarelas o teor proteico médio é de 7,1 a 7,8g/30g e de cálcio 223 a 260mg/30g, enquanto os análogos vegetais contêm de 0,2 a 2,0g de proteínas/30g e de 0 a 90 mg de cálcio/30g. Nos rótulos dos queijos Prato avaliados o teor proteico médio é de 6,6 a 7,2g/30g e de cálcio 233 a 270mg/30g, enquanto os análogos vegetais encontrado contêm 0,2g de proteínas/30g e de 0 a 90 mg de cálcio/30g. Por fim, nos rótulos dos queijos parmesão avaliados o teor proteico médio é de 7,6 a 10,0g/30g e de cálcio 279 a 450mg/30g, enquanto os análogos vegetais encontrado contêm de 0,3 a 0,5g de proteínas/30g e de 0 a 90 mg de cálcio/30g. Além da maior qualidade nutricional das proteínas e da maior biodisponibilidade do cálcio encontrados nos queijos, eles apresentam quantidades significativamente superiores destes nutrientes em relação aos denominados “queijos vegetais”. Os produtos vegetais que buscam se assemelhar aos queijos também contêm número consideravelmente maior de ingredientes e aditivos. Neste sentido é importante a correta comunicação ao consumidor sobre as características destes produtos que são diferentes em termos nutricionais, além de sabor e textura.

Palavras chave: queijo Minas Frescal, queijo Minas Padrão, Muçarela, queijo Prato, parmesão, análogos vegetais