

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJO COLONIAL ISENTO DE LACTOSE DURANTE A MATURAÇÃO

A. Balbinot¹, P. F. Schons², S. S. Pinto³

1- Aline Balbinot. Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste - CEP: 89900-000 - São Miguel do Oeste - SC - Brasil, Telefone: (49) 98864-0442. E-mail (aline.balbinot01@gmail.com).

2- Patrícia Fernanda Schons. Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste - CEP: 89900-000 - São Miguel do Oeste - SC - Brasil, - SC - Brasil. Telefone: (49) 3631-0400. E-mail (patischons@gmail.com).

3- Stephanie Silva Pinto. Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste - CEP: 89900-000 - São Miguel do Oeste - SC - Brasil, - SC - Brasil. Telefone: (49) 3631-0400. E-mail (stephanie.pinto@ifsc.edu.br).

RESUMO - o queijo colonial é um produto amplamente produzido, consumido e comercializado na região Sul do Brasil, seja de maneira formal ou informal. Estima-se que até 44% da população brasileira apresenta algum grau de intolerância à lactose, fazendo com que os indivíduos necessitam retirar da alimentação alimentos que contenham lactose. O objetivo deste estudo foi desenvolver um queijo colonial isento de lactose, em escala industrial, com características físico-químicas semelhantes ao queijo colonial com lactose. Para isso, foram produzidas duas formulações de queijo, uma controle, obtida a partir de leite com lactose e a outra, produzida a partir de leite hidrolisado com a enzima β -galactosidase. As formulações foram avaliadas durante a maturação nos dias 1, 3, 6 e 10 quanto a umidade, atividade de água, acidez e pH. Foi possível verificar a possibilidade de produzir queijo colonial isento de lactose a nível industrial, obtendo um rendimento semelhante ao queijo com lactose. Além disso, comprovou-se que a hidrólise da lactose teve pouca influência nas características físico-químicas avaliadas durante o período de maturação, tornando viável a produção de um queijo isento de lactose semelhante ao produto tradicional.

ABSTRACT - colonial cheese is a product widely produced, consumed and marketed in the southern region of Brazil, either formally or informally. It is estimated that up to 44% of the Brazilian population has some degree of lactose intolerance, making it necessary for individuals to remove lactose-containing foods from their diet. The aim of this study was to develop a lactose-free colonial cheese, on an industrial scale, with physico-chemical characteristics similar to colonial lactose cheese. For that, two cheese formulations were produced, one control, obtained from lactose milk and the other, produced from hydrolyzed milk with the enzyme β -galactosidase. The formulations were evaluated during maturation on days 1, 3, 6 and 10 for moisture, water activity, acidity and pH. It was possible to verify the possibility of producing lactose-free colonial cheese at an industrial level, obtaining a similar yield to lactose cheese. In addition, it was shown that lactose hydrolysis had little influence on the physicochemical characteristics evaluated during the maturation period, making it possible to produce a lactose-free cheese similar to the traditional product.

PALAVRAS-CHAVE: β -galactosidase; intolerância; lactose.

KEYWORDS: β -galactosidase; intolerance; lactose.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



1. INTRODUÇÃO

O queijo é um concentrado lácteo proteico, amplamente consumido no mundo todo. É obtido pela coagulação do leite, que pode ser por meio de enzimas ou bactérias específicas, além do uso de ácidos orgânicos combinados ou isolados (Brasil, 1996). O Brasil apresenta um consumo expressivo de queijo, chegando a comercializar 785 mil toneladas de queijo em 2016 (Siqueira, 2019).

Originário das colônias do Rio Grande do Sul, o queijo colonial é um produto artesanal fabricado essencialmente na região Sul do Brasil, por pequenos produtores de leite. Muitas vezes, é produzido de maneira informal para o consumo e até mesmo para a comercialização, ou por pequenas agroindústrias familiares formalizadas, localizadas em propriedades rurais, que verticalizam a produção do leite transformando-o em queijo. A produção e comercialização do queijo colonial, seja de maneira formal ou informal, fomentam a agricultura familiar, gerando renda e possibilitando a permanência de muitas famílias no campo (Neves, 2007; Tesser, 2014).

O queijo colonial possui características próprias, oriundas do seu processamento artesanal, tais como casca fina, lisa e amarelada, sabor forte característico, principalmente quando produzido a partir de leite cru. Costuma apresentar ainda, pequenas olhaduras distribuídas de maneira desuniforme, oriundas do método de prensagem (Vieira, 2013). O queijo é constituído por água, proteínas, lipídeos, carboidratos, cloreto de sódio, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, entre elas a vitamina A e B, sendo considerado um alimento altamente nutritivo (Perry, 2004).

A lactose, popularmente conhecida como o açúcar natural do leite, é encontrada essencialmente nos queijos frescos não maturados. No entanto, para ser absorvida pelo organismo humano, a lactose deve ser reduzida a frações menores e digeríveis (Ordoñez, 2005). Essa redução ocorre por meio do processo de hidrólise no intestino, protagonizada pela enzima β -galactosidase. Entretanto, nem todas as pessoas produzem essa enzima ou simplesmente deixam de produzir em determinado momento da vida, impedindo assim a absorção do carboidrato, caracterizando uma disfunção do organismo, denominada hipolactasia (Pereira, 2012).

De acordo com Pereira e Furlan (2004), estima-se que até 44% da população apresente algum grau de hipolactasia. A disfunção não possui tratamento e as pessoas intolerantes à lactose necessitam retirar da dieta alimentos que contenham o carboidrato, ou consumir produtos isentos ou reduzidos de lactose (Mattanna, 2011). Entretanto, simplesmente deixar de consumir derivados lácteos pode comprometer a ingestão necessária de cálcio, vitaminas e demais nutrientes fundamentais na dieta de crianças e adultos, desenvolvendo propensão a doenças. Para a indústria é um desafio e uma oportunidade de produzir nichos de mercado, que atingem esse público-alvo (Pereira, 2012).

Tendo em vista o elevado índice de intolerantes à lactose no País e o alto consumo de queijo colonial na região Sul, o estudo objetivou desenvolver um queijo colonial isento de lactose em escala industrial, com características físico-químicas semelhantes ao queijo colonial tradicional, uma vez que os consumidores buscam alternativas que se assemelham aos produtos tradicionais com lactose.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Produção do Queijo Colonial com e sem Lactose

Para produção dos queijos, foi empregado leite proveniente da propriedade rural situada no interior do município de Guaraciaba/SC, composta por um rebanho misto de vacas da raça Jersey e Holandesa. Para coagulação do leite e produção dos queijos, foi empregada a enzima quimosina de origem microbiana, produzida pelo fungo *Aspergillus niger* var. *awamori* (HA-la®, Chr. Hansen®, SP, BR), utilizada segundo a recomendação do fabricante.

Para a hidrólise da lactose foi aplicada a enzima β -galactosidase na concentração de 0,15% (Pinto, 2019), obtida através da fermentação de uma cepa selecionada e específica da levedura *Kluyveromyces lactis* (Prozyn®,



SP, BR). A enzima foi armazenada sob refrigeração (4 °C), preparada e aplicada conforme recomendações do fabricante.

Foi determinado a lactose no leite hidrolisado no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LANAGRO/RS) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, utilizando um cromatógrafo de íons com detector amperométrico (Methrom 881 Compact IC Pro), empregando metodologia desenvolvida pelo LANAGRO/RS/MAPA, com adaptação do método proposto por Metrohm.

No preparo da amostra a casca dos queijos foi removida com o auxílio de uma faca. Em seguida foi tomado porções de diferentes pontos de uma peça inteira de 500 g de queijo, triturado em Mixer (Oster®, SP, BR) e macerado com gral e pistilo em partículas menores e semelhantes. As determinações analíticas foram realizadas nos laboratórios do Instituto Federal de Santa Catarina, campus São Miguel do Oeste.

Os queijos foram produzidos no Laticínio Balbinot, localizado no interior do município de Guaraciaba/SC. A produção ocorreu em escala industrial, seguindo a rotina e volume de produção do laticínio, diferenciando-se apenas na produção do queijo isento de lactose, no qual foi adicionado no leite pasteurizado, a enzima β -galactosidase. Após a fabricação, os produtos foram maturados na câmara frigorífica do laticínio a 5°C por 10 dias. As formulações foram avaliadas durante a maturação nos dias 1, 3, 6 e 10 quanto a umidade, atividade de água, acidez e pH.

2.2 Avaliação das Características Físico-Químicas Durante a Maturação

O rendimento de cada queijo foi estimado em litros de leite necessários para a elaboração de um quilograma de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite empregado pela soma da massa dos queijos obtidos (Rossi, 1998).

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico de secagem em estufa a 105 ± 1 °C, utilizando 4 g de amostra de queijo que foram adicionadas em cadinhos de porcelana devidamente secos e tarados. Os cadinhos foram dispostos em estufa e submetidos à temperatura de 105 ± 1 °C até obter massa constante (Brasil, 2006). A determinação foi realizada em triplicata.

A atividade de água foi determinada em analisador de atividade de água ($\pm 25 \pm 1$ °C) Labmaster Neo-aw (Tecnal®, SP, BR), em triplicata e conforme recomendações do fabricante do equipamento.

A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 0,05 mol/L e indicador fenolftaleína 1%. Foram utilizadas 10 g de amostra, diluída em água fervida e resfriada e os resultados foram expressos em g de ácido láctico/100g. A determinação foi realizada em triplicata, seguindo metodologia oficial (Brasil, 2006).

O pH foi determinado em potenciômetro de bancada (Instrutherm, SP, BR), em triplicata, utilizando a amostra preparada para determinação da acidez titulável, seguindo as especificações do equipamento (IAL, 2008).

Para analisar os resultados obtidos nas análises físico-químicas, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste t de Student, com um nível de significância de 5%, utilizando software Statistica 7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra de leite hidrolisado apresentou limites não detectados de lactose, confirmando assim a efetividade da hidrólise da lactose no leite empregado no processamento dos queijos. Em vista disso, segundo a RDC nº135, de 08 de fevereiro de 2017, é possível classificar o queijo colonial desenvolvido como isento de lactose, uma vez que o leite apresentou teor de lactose menor que 0,1g/100mL (Brasil, 2017).

O queijo com lactose apresentou um rendimento de fabricação de 7,63 L/kg de queijo, e o queijo sem lactose de 7,89 L/kg de queijo. O rendimento das formulações foi semelhante, indicando que a hidrólise da lactose no leite para a fabricação do queijo colonial teve pouca influência, resultado ideal, uma vez que a hidrólise poderia reduzir o rendimento.

O teor de umidade de um alimento possui relação com a qualidade e composição centesimal do produto, uma vez que quanto menor a umidade, maior a concentração dos componentes. As variações no teor de umidade

dos queijos são influenciadas pelas condições do processamento, como tamanho dos grânulos obtidos no corte da coalhada, quantidade e tipo de salga, pressão exercida durante a prensagem e o tempo e condições de maturação do produto (Júnior, 2012).

Os queijos coloniais com e sem lactose analisados durante os 10 dias de maturação, podem ser classificados como queijos de alta umidade, conforme mostra a tabela 1, visto que apresentaram um teor de umidade entre 46,0 e 54,9% (Brasil, 1996). Um comportamento semelhante foi observado por Júnior (2012), ao analisar queijos coloniais durante várias estações do ano, classificando seus queijos igualmente em queijos de alta umidade, encontrando valores de 47,02 a 55,01%.

O queijo colonial com lactose apresentou um maior teor de umidade que o queijo sem lactose ($p < 0,05$) durante todo o período de maturação. Isso ocorreu, provavelmente, porque a lactose deve auxiliar na retenção da umidade, uma vez que as hidroxilas presentes na molécula de lactose possuem afinidade com a água, retendo-a e mantendo a umidade do queijo maior. Além disso, de maneira geral, não foram verificadas perdas de umidade ao longo da maturação no queijo com lactose.

Tabela 1 – Umidade e atividade de água dos queijos coloniais com e sem lactose durante o período de maturação.

Parâmetro	Amostra	Tempo (dias)			
		01	03	06	10
Umidade	QC	49,83 ± 0,13 ^{aA}	50,75 ± 0,08 ^{aA}	49,46 ± 0,11 ^{aA}	51,91 ± 0,18 ^{aA}
	QH	46,17 ± 0,06 ^{bB}	47,22 ± 0,09 ^{bB}	47,71 ± 0,08 ^{bB}	49,30 ± 0,61 ^{bA}
Atividade de água	QC	0,963 ± 0,001 ^{aB}	0,964 ± 0,002 ^{bB}	0,967 ± 0,001 ^{bA}	0,964 ± 0,002 ^{bB}
	QH	0,964 ± 0,001 ^{aC}	0,967 ± 0,001 ^{aA}	0,964 ± 0,001 ^{aB}	0,966 ± 0,001 ^{aB}

Resultados expressos como média ± desvio padrão. ^{a-d} Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras no mesmo período de maturação. ^{A-D} Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre os períodos de maturação para a mesma amostra. *QC: queijo colonial com lactose; QH: queijo colonial com leite hidrolisado, sem lactose. Umidade expressa em %.

A atividade de água e o teor de umidade tendem a reduzir ao longo da maturação, uma vez que estão relacionadas à perda de água do alimento. Entretanto esse comportamento não foi observado nas amostras de queijo com e sem lactose analisadas, conforme pode ser observado na tabela 1. Ambas as amostras apresentaram atividades de água superiores a 0,960, condições ideais para o crescimento microbiano, sem apresentar perda na umidade e redução na atividade de água. Esse comportamento pode estar relacionado ao curto período de maturação e pela umidade relativa da câmara de maturação, que permaneceu entre 90 ± 1 a 97 ± 1 % ao longo dos 10 dias.

A acidez titulável em produtos lácteos determina a quantidade de ácido lático presente no produto e possui relação com a disponibilidade da lactose e demais carboidratos. Isso se deve a processos bioquímicos que ocorrem durante a maturação, que convertem os carboidratos presentes no queijo em ácido lático, consequentemente aumentando a acidez e reduzindo o pH do meio (Silva, 2008).

Ambas as formulações apresentaram redução na acidez até o dia 03, seguidas de estabilidade, conforme mostra a tabela 2. Quando comparado com outros estudos, a acidez encontrada foi menor, podendo estar relacionada com fato de ser utilizado leite pasteurizado na produção dos queijos sem ser empregado culturas lácteas. Ao longo da maturação, foi observado uma redução do pH ($p < 0,05$) dos queijos coloniais com e sem lactose. Entretanto a hidrólise da lactose do leite para fabricação do queijo sem lactose não influenciou no pH dos queijos, uma vez que não foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras durante a maturação.

Tabela 2 – Acidez titulável e pH dos queijos coloniais com e sem lactose durante o período de maturação.

Parâmetro	Amostra	Tempo (dias)			
		01	03	06	10
Acidez (g de ácido láctico/100g)	QC	0,31 ± 0,66 ^{aA}	0,27 ± 0,49 ^{aB}	0,21 ± 0,10 ^{aB}	0,21 ± 0,52 ^{aB}
	QH	0,30 ± 0,29 ^{aA}	0,23 ± 0,29 ^{aB}	0,22 ± 0,23 ^{aB}	0,22 ± 0,40 ^{aB}
pH	QC	7,27 ± 0,02 ^{aA}	6,89 ± 0,02 ^{aB}	6,97 ± 0,07 ^{aB}	6,89 ± 0,04 ^{aB}
	QH	7,26 ± 0,02 ^{aA}	6,93 ± 0,03 ^{aB}	6,97 ± 0,01 ^{aB}	6,87 ± 0,03 ^{aB}

Resultados expressos como média ± desvio padrão. ^{a-d} Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras no mesmo período de maturação. ^{A-D} Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre os períodos de maturação para a mesma amostra. *QC: queijo colonial com lactose; QH: queijo colonial com leite hidrolisado, sem lactose. Acidez expressa em g de ácido láctico/100g de amostra.

4. CONCLUSÕES

Por meio do estudo realizado foi possível verificar a possibilidade de produzir queijo colonial isento de lactose a nível industrial, obtendo um rendimento semelhante ao queijo com lactose. Além disso, comprovou-se que a hidrólise da lactose teve pouca influência nas características físico-químicas avaliadas durante o período de maturação, tornando viável a produção de um queijo isento de lactose semelhante ao produto tradicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1996). *Dispõe sobre Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos*. (Portaria nº 146, de 07 de março de 1996). Diário Oficial da União.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2006). *Oficializa os métodos analíticos de análises físico-químicas para o controle de leite e produtos lácteos*. (Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006). Diário Oficial da União.
- Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Santa Catarina. (2017). *Dispõe sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose*. (RDC nº 375, de 08 de fevereiro de 2017). Diário Oficial de União.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 69(5).
- Júnior, J.S. (2012). Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. *Laticínio Cândido Tostes*, 67(386), 67-80.
- Mattanna, P. (2011). *Desenvolvimento de requeijão cremoso com baixo teor de lactose produzido por acidificação direta e coagulação enzimática* Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Mello, E. Z. de.; Armachuk, M. A. (2013). *Avaliação das mudanças ocorridas no Queijo Colonial durante a maturação: modificações físico-químicas e microbiológicas* Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão.
- Neves, R. (2007). Queijos com sotaque nacional. *Gazeta Mercantil*. 5-6.
- Ordóñez, J.A. (2005). *Tecnologia de Alimentos*. (6 ed.). São Paulo: Artmed.



- Pereira, M. C. S. (2012). Lácteos com baixo teor de lactose: uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nicho de mercado. *Inst. Latic. Cândido Tostes*, 67(389), 57-65.
- Pereira, E. B. (2014). *Avaliação de queijo colonial e colonial imbrigo submetido a diferentes tempos de produção e maturação* Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- Perry, K. S. P. (2004). Queijos: aspectos gerais, bioquímicos e microbiológicos. *Química nova*, 27(2), 293-300.
- Pinto, S. S. (2019). A potential technological application of probiotic microcapsules in lactose-free Greek-style yoghurt. *International Dairy Journal* 97, 2(1)131-145.
- Rossi, D. A. (1998). Utilização do coalho bovino e coagulantes microbiano e genético na composição e rendimento do queijo Minas frescal. *Revista ICLC*, 53(305), 8-14.
- Silva, T.V. (2008). Caracterização físico-química de queijos tipos Minas Frescal produzidos por pequenos produtores do município de Guarapuava e região. *Extensão e Cultura*, 34(5), 34-41.
- Siqueira, K. B. (2019). O mercado consumidor de leite e derivados. *Circular Técnica 120*, Embrapa, Juiz de Fora.
- Tesser, I. C. (2014). *Fabricação artesanal e avaliação química e microbiológica do queijo colonial produzido em municípios do oeste do território da Cantuquiriguaçu* Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- Vieira, S. (2013). *Caracterização por análise físico-química e avaliação da influência do teor de gordura na coloração de queijos coloniais*. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.