

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJO COM LIMÃO AGINDO COMO COALHO¹

ANALYSIS OF THE ORGANOLEPTIC PROPERTIES IN THE ARTISANAL PRODUCTION OF CHEESE WITH LEMON ACTING AS YEAST

**Samara Dias Osorio², Taís Alice Junges², Tanize Kohlhoff da Silva²,
Joana Bratz Lourenço³ e Cristiano Rodrigo Bohn Rhoden⁴**

RESUMO

Um dos produtos derivados da fermentação do leite é o queijo, um alimento fresco ou maturado que pode ser obtido através de culturas bacterianas e enzimas da caseína, também conhecida como coalho. Além da possibilidade de se utilizar o coalho comercial, uma das alternativas utilizadas para coagular (coalhar) o leite é a utilização de ácidos, principalmente o ácido acético, presentes em frutos como o limão. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a influência de dois tipos de limões, cravo e galego, no processo de formação do coalho do leite e sua influência no produto final, em termos de rendimento, funcionalidade, bem como características organolépticas (cor, odor, textura e sabor). Os resultados deste trabalho mostram uma relação custo-benefício positiva para a obtenção dos queijos, bem como, uma economia de tempo de maturação para o consumo dos produtos.

Palavras-chave: leite, coagulação, fruto natural.

ABSTRACT

Cheese is a product resulted from milk fermentation, being consumed fresh as well as matured food. It can be acquired through bacterial cultures and casein enzymes, also known as yeast. One of the alternatives employed to obtain curdle milk relies on acids, normally acetic acid, present in fruits such as lemon, besides the possibility of using commercial yeast. The aim of this study was to analyze the influence of two types of lemons, cloves and galician, on the process of curdling formation in milk and its influence on the final product, in terms of yield, functionality and organoleptic characteristics (color, odor, texture and taste). The results of this work showed a positive cost-benefit relation for cheese processing as well as a time saving maturation for the consume of the products.

Keywords: milk, yeast, natural fruit.

¹ Trabalho da disciplina de Projetos em Engenharia Química.

² Acadêmicos do curso de Engenharia Química - Centro Universitário Franciscano. E-mails: samaradiasosorio@gmail.com; taisajunges@gmail.com; tanizeksilva@gmail.com

³ Colaboradora. Docente do curso de Engenharia Química - Centro Universitário Franciscano. E-mail: joana.lourenco@unifra.br

⁴ Orientador. Docente do curso de Engenharia Química - Centro Universitário Franciscano. E-mail: cristianorbr@gmail.com

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos na forma artesanal, como o queijo, oferece diversos benefícios para a sociedade, entre os quais a fixação do homem no campo, a geração de empregos e a manutenção da cultura e das tradições locais (NASSU et al., 2001). Esses produtos artesanais participam da identidade sociocultural e gastronômica de um povo, constituindo patrimônio que merece ser preservado (MACHADO et al., 2004).

O leite é indispensável na vida humana desde a amamentação até a vida adulta, pois é uma das principais fontes de cálcio, fundamental para o crescimento de esqueletos jovens e manutenção da integridade de ossos adultos. É constituído por gordura, carboidratos, proteínas, dentre elas a caseína (que possui ampla importância na formação de queijos), sais minerais e vitaminas, como A, B, C e D. Um dos produtos derivados da fermentação do leite é o queijo. O mesmo pode ser encontrado de várias formas e tamanhos, e sua matéria prima são de origem animal, como vacas, ovelhas, cabras e búfalas, e de grãos, como o queijo tofu, proveniente da soja (SCHMIDT, 2016).

Michaelian et al. (1938) reportaram um trabalho realizando testes com 3 substâncias, ácido cítrico, citrato de sódio e ácido láctico, tanto nas formas ácidas como bases suas bases conjugadas, para verificar a maior produção de biacetila. Esta, formada por quatro átomos de carbono de cadeia normal e saturada, na forma de dicetona concluindo que o ácido cítrico é a substância que mais fornece sabor ao soro, porém o presente estudo não visa apenas o sabor do soro do leite, mas também do queijo, bem como as demais propriedades organolépticas e a redução no tempo de maturação.

Conforme Leandro (2013), a partir de meados do século XVIII, o queijo começou a ser produzido no Brasil, em escala domiciliar e de forma bastante rudimentar. Na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul e na região contígua de Santa Catarina, há aproximadamente 200 anos, o queijo Serrano é uma das principais fontes de renda das famílias de pequenos pecuaristas, que se dedicam à sua produção (KRONE, 2008). Com o passar dos anos, o produto evoluiu até os que são conhecidos atualmente.

Para o preparo do queijo, primeiramente, o leite deve passar por um processo de fervura, o que garante que microrganismos sejam inativados, para assim dar início à produção. O tempo médio de cura deve ser inferior a 30 dias. Desta forma o queijo está apto para o consumo humano. Segundo Fava et al. (2012), caso a produção de queijo a partir do leite cru não atender o período de maturação, o queijo pode apresentar um risco à saúde. Durante a maturação, os queijos adquirem suas características de sabor, aroma e textura próprias, por meio de mudanças físicas e químicas complexas (FAVA et al., 2012). Segundo Vieira (2010), durante a maturação, as enzimas nativas do leite e as provenientes do coalho e de microrganismos catalisam as reações de decomposição dos três principais componentes do leite: lactose, gordura e proteína, retidos no queijo.

O rendimento de queijos é afetado por vários fatores, classificados em diretos e indiretos. Sua composição é influenciada principalmente pelo teor de umidade e as perdas obtidas no corte da

coalhada são consideradas os fatores diretos. Já os fatores indiretos são a estocagem do leite sob refrigeração, o qual provoca mudanças físico-químicas no leite (CIÊNCIA DO LEITE, 2008a). A composição química do leite de vaca, que será a matéria prima utilizada neste estudo, varia de acordo com as espécies, raça, período de lactação, saúde do animal, alimentação, intervalo entre as ordenhas, estação do ano, condições geográficas e clima. Dependendo destas condições o rendimento e a qualidade do queijo serão influenciados.

A evolução do sabor e da textura é fortemente dependente do perfil de pH, da composição do leite e do queijo, da salga, da temperatura de maturação e da umidade (TAMIME, 2006). A caseína representa 80% das proteínas do leite (CIÊNCIA DO LEITE, 2008b). Esta proteína atua como agente emulsificante, com a função de manter unidas as moléculas de água e de gordura que o compõem. Ela não sofre desnaturação com o aumento da temperatura, ao contrário de diversas outras proteínas. A sua estrutura é alterada quando se adiciona ácido (pH 4,7, aproximadamente), causando alterações das interações eletrostáticas nas cadeias secundárias e terciárias responsáveis pela sua configuração original, resultando na precipitação isoelétrica da caseína. Essa característica da caseína é fundamental na fabricação de queijos e iogurtes. Nos queijos, quando adicionado o ácido acético proveniente dos limões, ocorre a formação da coalhada, que é uma das etapas de fabricação. A acidez natural do leite é proveniente do ácido láctico, e varia entre 0,13 e 0,17%. A elevação da acidez é determinada pela transformação da lactose por enzimas microbianas, com formação de ácido láctico.

Atualmente, encontram-se vários artigos e literatura técnica que relatam a produção do queijo e suas propriedades. Porém são escassos na literatura, trabalhos que utilizam um fruto natural ácido como o limão, atuando na formação do coalho. Com a utilização de um fruto ácido podem ocorrer alterações no produto final, como a textura, aroma e sabor, de acordo com o fruto empregado. Segundo Queiroga et al. (2009) o padrão de acidez em queijos artesanais pode ser facilmente modificado dependendo da contagem de bactérias lácticas presentes no meio, pois estes microrganismos podem fermentar a lactose, resultando na sua transformação em ácido láctico, e consequentemente aumento da acidez. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Portaria 146/1996 (BRASIL, 1996) estabelece que o percentual de proteínas em queijos deve estar entre 20% e 30%. Para Fonseca e Santos (2000) a gordura, além de ser o componente mais variável do leite, é influenciada por fatores genéticos, ambientais e de manejo, especialmente pela nutrição. Além disso, Brito e Dias (1998) e também Pereira (2000) complementam que a raça e a idade do animal leiteiro, também podem ocasionar variações nos percentuais de gordura de queijos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças ocorridas nas propriedades organolépticas do produto final (queijo) que podem ser identificadas por quatro dos cinco sentidos humanos: tato, olfato, paladar e visão, que são alteradas com a adição dos limões, cravo e galego, substitutos do coalho comercial no processo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar a acidez das variedades de limões utilizados, foram realizadas um total de seis titulações ácido-base com solução de hidróxido de sódio 0,1 M. Complementarmente, para os diferentes limões foram determinados os pH's, utilizando o pHmetro. Desta forma, foi utilizada a concentração como modo de comparação com o coalho comercial, de modo a determinar a quantidade de coalho necessária comparando-a com o necessário do suco de limão para um efetivo coalho do leite e posterior obtenção dos queijos.

Os limões utilizados neste trabalho apresentam aspectos básicos parecidos, diferenciando-se na cor, tamanho, forma, aroma e textura da casca, que pode ser enrugada, como o limão cravo, até lisa, como o limão galego, como está representado na figura 1, abaixo.

Figura 1 - Imagens das variedades de limões utilizados nesta pesquisa.



(a) Limão cravo



(b) Limão galego

Fonte: própria.

Primeiramente, foi pesada, em uma balança analítica, a massa de todos os limões. Em seguida foi verificada a quantidade de suco contido em cada limão. Sequencialmente, realizou-se a técnica de titulação de neutralização para determinar a acidez dos limões através da equação abaixo.

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \quad (1)$$

em que é a massa molar dos componentes e é o volume ocupado por cada componente.

Em um balão volumétrico foi preparada a solução de hidróxido de sódio 0,1M e transferida para uma bureta de 20 mL, dessa forma foi realizada a titulação junto ao suco. Além disso, foi verificado os pH's dos limões cravo e galego e do coalho comercial, utilizado como referencial para este trabalho.

Para determinar as propriedades organolépticas foram produzidos três queijos. O primeiro queijo foi preparado utilizando-se o coalho comercial, considerado o branco (referencial). No segundo queijo foi utilizado o limão cravo e no terceiro queijo o limão galego. O modo de fabricação do queijo empregado é o tradicional doméstico tendo como base quatro passos. 1. Aquecimento do leite; 2. Adição do coalho (coagulação); 3. Salga, enformagem e prensagem e 4. Maturação, conforme mostra a figura 2.

Figura 2 - Etapas básicas do processo de fabricação do queijo.



Fonte: Própria.

Para a produção do primeiro queijo foram adicionados, em um recipiente, três litros de leite, sendo este aquecido a 37 °C durante 5 minutos. Em seguida, acrescentou-se duas gramas de coalho comercial para realizar a coagulação do leite, processo este com duração de 30 minutos, sendo que a temperatura diminui gradativamente até atingir a temperatura ambiente. Após a coagulação, o leite foi novamente aquecido até 37 °C por aproximadamente 5 minutos para a dessoragem em torno de 50% do volume do soro e, posteriormente, foram adicionados 24 gramas de sal comercial comestível. O produto coagulado foi filtrado, e sequencialmente formatado e prensado para a eliminação do soro restante. A consistência do queijo pode ser condicionada de acordo com um maior (queijo mais firme) ou menor (queijo mais cremoso) tempo de prensagem, este fator depende do queijo desejado. Após etapa de prensagem foi necessário que o queijo fosse virado a cada hora durante 12 horas para retirar o excesso do soro e, em seguida, submetido ao período de maturação de 40 dias.

Para a produção dos queijos utilizando-se limão cravo e limão galego em substituição do coalho, empregou-se o mesmo processo, desta vez adicionando-se 250 mL do suco dos referidos limões.

A pesquisa contou com 10 voluntários para realização da degustação dos queijos e assim classificá-los de acordo com sua cor, odor, sabor e textura, de acordo com as tabelas 1, 2 e 3. Decidiu-se para uma melhor comparação submeter como controle, conjuntamente aos queijos obtidos a partir da coagulação com limões, o queijo preparado de maneira tradicional.

Os voluntários avaliaram os queijos produzidos responderam 4 questões de acordo com suas impressões quando da apresentação destes.

1. Os queijos apresentados possuem aspecto visual adequado? (Levar também em consideração o quesito cor).
2. O odor que os queijos apresentam pode ser considerada agradável?
3. Em relação ao sabor os queijos são de seu agrado?
4. Em relação a textura, os queijos apresentaram a textura esperada?

A tabela 1 ilustra as respostas dos voluntários de acordo com suas impressões relacionadas aos queijos apresentados.

Tabela 1 - Classificação das propriedades organolépticas do queijo tradicional (controle).

Voluntários (V)	Cor	Odor	Sabor	Textura
V01	√	√	√	√
V02	√	√	√	√
V03	√	√	√	√
V04	√	√	√	√
V05	√	√	√	√
V06	√	√	√	√
V07	√	√	√	√
V08	√	√	√	√
V09	√	√	X	√
V10	√	√	√	√

√ = aprovação X = reprovação

Tabela 2 - Classificação das propriedades organolépticas do queijo feito com limão cravo.

Voluntários (V)	Cor	Odor	Sabor	Textura
V01	√	√	√	√
V02	√	√	X	√
V03	X	√	√	√
V04	√	X	√	X
V05	√	√	√	√
V06	√	X	√	X
V07	√	√	√	√
V08	X	√	√	√
V09	√	√	X	√
V10	√	√	√	√

√ = aprovação X = reprovação

Tabela 3 - Questionário de propriedades organolépticas do queijo feito com limão galego.

Voluntários (V)	Cor	Odor	Sabor	Textura
V01	√	X	√	√
V02	X	√	√	√
V03	√	√	√	√
V04	√	√	X	√
V05	X	√	X	√
V06	√	√	√	√
V07	√	√	√	√
V08	√	√	√	√
V09	√	√	√	X
V10	√	X	X	√

√ = aprovação X = reprovação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme as tabelas apresentadas acima, entre os 10 voluntários, 09 aprovaram o queijo tradicional (Tabela 1). Já para o queijo de limão cravo, dos voluntários 2 ficaram insatisfeitos com a cor, sabor, odor e textura (Tabela 2). Por fim, o terceiro queijo feito de limão galego, dos voluntários que participaram do questionamento, 2 não gostaram da cor e do odor do queijo. Para o item sabor, 3 pessoas ficaram insatisfeitas e, para o item textura, dos 10 voluntários, apenas 1 não aprovou (Tabela 3).

A massa do coalho e dos limões, bem como a massa do suco de limão, e a acidez encontrada nessas matérias-primas são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 - Determinação da massa, suco, acidez e concentração.

Produtos para coalhagem	Massa (gramas)	Suco (mL)	Acidez	pH	Concentração (gmol/L)
Coalho comercial	2,0	-	-	5,89	1,36
Limão cravo	74,426	33,0	0,89	3,54	2,20
Limão galego	44,384	20,0	0,87	2,79	2,20

Os dados citados na tabela 4 correspondem apenas a uma unidade de limão. Para a produção dos queijos cravo e galego, foram utilizados 250 mL de suco, respectivamente. Para obter esta quantidade de volume foi necessário utilizar sete limões e meio de limão cravo e doze limões e meio de limão galego. Os queijos preparados, na forma como descrita nos materiais e métodos, antes de irem para a maturação foram pesados, e sua massa está representada na tabela 5.

Tabela 5 - Massa de cada queijo produzido a partir de 3L de leite.

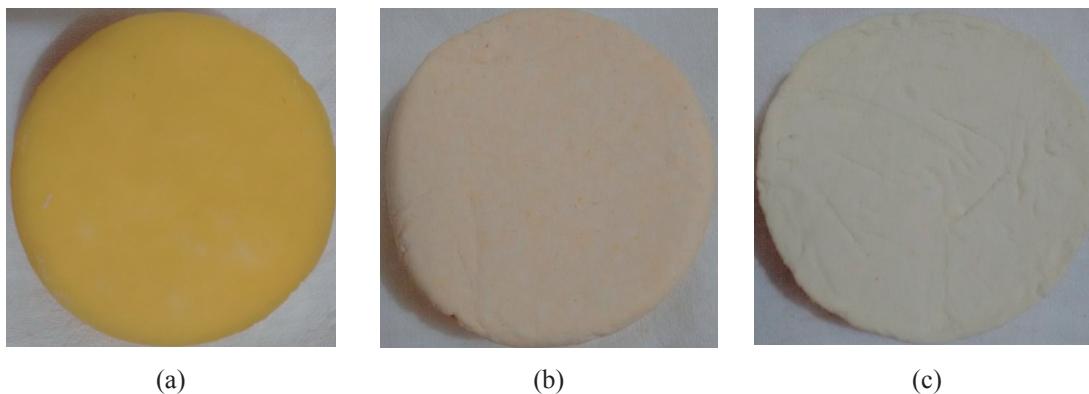
Tipos de queijos	Volume de suco (mL)	Volume de limão (mL)	Massa (g)
coalho comercial	-	-	319
limão cravo	250	7,5	311
limão galego	250	12,5	239

As propriedades organolépticas analisadas nos queijos avaliadas foram cor, sabor, odor e textura. O queijo com coalho comercial, figura 3a apresenta uma cor bastante amarelada, com sabor tradicional e sem odor e com textura lisa. Já o queijo com limão cravo, figura 3b, possui uma cor levemente amarelado com sabor e aroma característico do limão utilizado e com textura mais densa. E por fim, o queijo com limão galego apresentou uma textura densa, com sabor mais suave e aroma característico do limão utilizado e sua cor esbranquiçada como pode ser verificado na figura 3c.

Considerando a quarta etapa do processo de preparação do queijo que é a maturação, observou-se que enquanto o queijo proveniente da utilização do coalho convencional (Figura 3a) necessitou de um tempo de maturação de 40 dias, os queijos obtidos a partir da coagulação com suco de

limão (Figuras 3b e 3c), o tempo de maturação foi de apenas 15 dias, oferecendo uma economia de 60% no tempo total desde o preparo até a obtenção do produto final para o consumo.

Figura 3 - Queijos preparados: (a) coalho comercial, (b) limão cravo e (c) limão galego.



Fonte: própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram consideradas diferentes formas para coagulação do leite, com a finalidade de obtenção de queijo. A primeira oriunda de coalho comercial e a segunda através da ação do ácido acético presente em limões. A opção pela utilização das variedades dos limões levou em consideração estes serem frutos muito versáteis, de fácil cultivo, utilizados para a alimentação humana, para uso medicinal e não sazonais. O intuito deste trabalho, foi fornecer uma alternativa aos métodos convencionais de obtenção do queijo, oferecendo simultaneamente alternativas tanto de coagulação quanto em termos de características organolépticas do produto final em uma mesma etapa operacional.

Os queijos obtidos a partir dos limões apresentaram características divergentes relacionadas ao queijo tradicional, como a textura mais firme, cor, sabor e odor tendo, de todo o modo, recebidos uma significativa aceitação pelos voluntários quando da etapa de degustação, tanto no sabor quanto nas demais características organolépticas dos queijos.

Comparações realizadas mostraram que os queijos preparados a partir do suco dos limões ofereceram ainda como vantagem uma redução do tempo de maturação quando comparados aos métodos convencionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **D.O.U.**, Brasília, 11 mar. 1996.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA; São Paulo: Tortuga, 1998. 98p. p. 19-26

CIÊNCIA DO LEITE. **As proteínas do leite**. 2008a. Disponível em: <<https://goo.gl/xJswyV>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

CIÊNCIA DO LEITE. **O rendimento na fabricação de queijos: métodos para avaliação e comparação - Parte I**. 2008b. Disponível em: <<https://goo.gl/zdW8MW>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

FAVA, L. W.; HERNANDES, J. F. de M.; PINTO, A. T.; SCHMIDT, V. Característica dos queijos artesanais tipo colonial comercializados em uma feira agropecuária. **Acta Scientia e Veterinariae**, v. 40, n. 4, p. 1-6, 2012.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 94

KRONE, E. E. Slow food. **Queijo artesanal Serrano: história e tradição nos campos de altitude do Sul do Brasil**. 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/YmpHo9>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

LEANDRO, J. J. **Queijos - uma introdução**. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/MJdr8e>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MICHAELIAN, M. B.; HOECKER, W. H.; HAMMER, B. W. Effect of pH on the production of acetylmethyl-carbinol plus diacetyl in milk by the citric acid fermenting Streptococci. **Journal of Dairy Science**, v. 21, n. 4, p. 213-218, 1938.

NASSU, R. T. et al. **Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará**. Fortaleza, Ceará: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2001.

PEREIRA, J. C. **Vacas leiteiras - Aspectos práticos da alimentação**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.

SCHMIDT, J. T. **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo Tofu utilizando coagulantes vegetais**. 2016. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS, 2016.

TAMIME, A. Y. **Brined Cheese**. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. Disponível em: <<http://books.google.com/books>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

VIEIRA, V. F. **Características físico-químicas e sensoriais de queijos Mussarela elaborados a partir de leites com diferentes contagens de células somáticas**. 2010. 71f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.