



## **ELABORAÇÃO DE MUÇARELA DE LEITE DE CABRA POR ACIDIFICAÇÃO DIRETA**

**MINIGHIN, Eliene Carvalho<sup>1</sup>; MINIGHIN, Elaine Carvalho<sup>2</sup>; VALENTE, Gerson de Freitas Silva<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena<sup>2</sup>Mestranda em Ciências de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais<sup>3</sup>Professor de Ensino Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena.

### **RESUMO:**

O leite de cabra é um alimento completo. Rico em vitaminas, proteínas e sais minerais, é muito mais digestivo se comparado aos demais leites do mercado devido ao tamanho de seus glóbulos de gordura, contribuindo para a absorção de seus nutrientes. O objetivo do projeto foi produzir a muçarela de leite de cabra por acidificação direta e otimizar as variáveis do processo de filagem. As variáveis, cloreto de cálcio e pH, foram avaliadas com o objetivo de otimizar a filagem da massa. Dentre as os valores de pH e cloreto de cálcio avaliados no presente estudo duas formulações se destacaram pela melhor consistência adquirida pela massa. No entanto o estudo mais aprofundado do método de acidificação direta se faz necessário para a obtenção de melhores resultados e conseqüentemente mais facilidade de processamento para o produtor.

**Palavras-chave:** Acidez, Elaboração, Filagem.

### **CATEGORIA:**

Nível Superior (PIBIC e PIBITI).

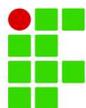
### **ÁREA:**

Ciências Agrárias e Ciências Ambientais.

### **INTRODUÇÃO:**

O leite de cabra é um alimento rico em vitaminas, proteínas e sais minerais, é muito mais digestivo, comparando-se até mesmo ao leite materno. Por possuir moléculas de gordura de tamanho reduzido, a sua digestibilidade é maior, contribuindo para a absorção de seus nutrientes. O leite de cabra é composto por proteína (3,4%), gordura (3,8%), lactose (4,1), sólidos totais (12,2%) e sólidos não gordos (8,9%). O leite de cabra possui uma imagem de leite saudável e de alto valor nutritivo (Montingelli, 2005).

As vantagens comparativas, em termos nutricionais, do leite de cabra em relação aos demais leites consumidos no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de calorias e colesterol, a alta digestibilidade, além de sua característica de hipoalergenicidade. Os teores de vitaminas no leite de cabra estão próximos aos do leite de vaca, exceto pelas vitaminas B6, B12 e ácido fólico, as quais estão diminuídas no leite de cabra; os teores de vitaminas A estão aumentadas e, além disso, as cabras fisiologicamente convertem todo o caroteno em vitamina A, conferindo ao leite a coloração esbranquiçada, pela ausência deste pigmento. Os níveis de vitaminas C e D do leite são aproximadamente os mesmos para o leite de



cabra e de vaca. Quanto aos minerais, o leite de cabra apresenta maior quantidade de cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro e manganês, porém, menor quantidade de sódio, ferro, zinco, enxofre e molibdênio, quando comparado ao leite de vaca. (Carvalho, 2005).

A produção do leite de cabra no Brasil tem aumentado com o passar dos anos tendo como maior produtor o estado da Paraíba (3.150.583 litros por ano), Minas Gerais ocupa o sexto lugar com produção de 630.000 litros por ano, tendo como destino predominante leite congelado, iogurte e queijos. (Bonfim. et.al., 2013)

Dentre os derivados do leite de cabra tem o queijo tipo muçarela, que apresenta como um queijo de característica suave, de massa macia e clara, era produzido exclusivamente a partir do leite de búfala, mas devido à grande escassez ocorreu a mistura com o leite de vaca ou de cabra. (CASTRO, et.al., 2012). Possui boa elasticidade, sendo amplamente utilizado para preparação de diversos pratos populares, com pizzas e lasanhas. O queijo tipo muçarela é obtido por filagem de uma massa acidificada (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas), complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. (Magalhães, 2013).

A proteína do leite de cabra é mais fina que o leite de ovelha, resultando numa coalhada mais suave. Esse fator poderá ser compensado, na fabricação de queijo, aumentando o tempo de coagulação. Para fabricação de queijos frescos e ricota essa característica proporciona uma textura cremosa (Furtado, 1984).

Na literatura são encontradas algumas tecnologias disponíveis para a preparação do queijo muçarela. Entre elas a mais utilizada é a tradicional, não só no Brasil como também no mundo. A obtenção do queijo por esta técnica é um processo demorado, as etapas de filagem e fermentação são as mais importantes para a obtenção de um alimento dentro dos padrões recomendados e com menores perdas de rendimento (Padre, 2007).

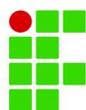
A adição direta de ácido (como ácido cítrico, acético, láctico) é uma alternativa ao processo tradicional. Esta técnica pode resultar em uma redução do tempo de fabricação, eliminação da variabilidade de produção de ácido por dispensar o fermento láctico, acelerando a etapa de filagem que pode ser realizada imediatamente após a dessoragem da massa, além de possibilitar a fabricação do queijo por processo contínuo e mecanizado (Padre, 2007).

## **OBJETIVOS:**

O projeto teve como objetivo principal a elaboração muçarela de leite de cabra pelo método de acidificação direta. Além de avaliar as variáveis do processo (quantidades de ácido láctico, ácido cítrico e cloreto de cálcio e pH) de filagem da muçarela de leite de cabra por acidificação direta.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

O leite foi obtido no núcleo de Zootecnia do Instituto Federal Sudeste MG - Campus Barbacena, e as atividades foram desenvolvidas nos laboratórios de análise de alimentos. Para a realização do experimento foram utilizadas sete formulações onde as variáveis foram de pH e cloreto de cálcio. Para a elaboração do queijo tipo



muçarela utilizou-se a metodologia modificada descrita por Padre (2007), conforme a figura 1 abaixo:

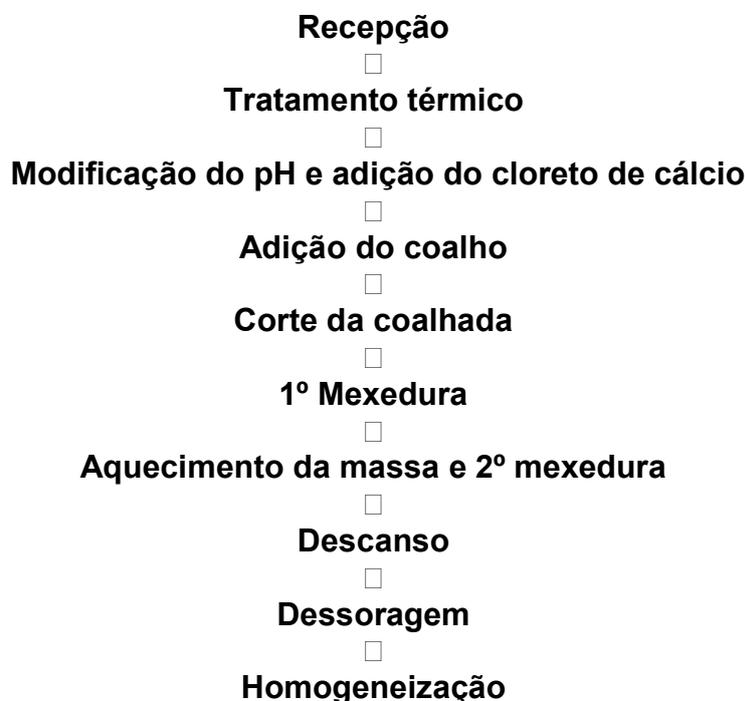


Figura 1: Fluxograma do processo de produção da muçarela.

Na recepção da matéria prima foi realizada a análise de pH. A pasteurização da matéria prima foi a 65°C num período de 30 minutos. Logo após o leite foi resfriado a 35°C. Adicionou-se os ácidos (lático e cítrico em solução de 20%) para o ajuste do pH conforme tabela 1 e do cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>). O uso dos ácidos para a modificação dos pHs requeridos e do CaCl<sub>2</sub> estão descritos na tabela 1. O coalho foi adicionado ao leite na proporção indicada pelo fabricante, sendo suficiente para coagular em 30-40 minutos. O corte da coalhada foi feito de forma lenta. Cerca de 5 minutos após o corte fez-se a primeira mexedura (por 20-30 minutos), de forma lenta. Para a segunda mexedura a coalhada foi aquecida a uma temperatura de 44°C, e realizada até atingir o ponto, cerca de 50 minutos após o corte, ou seja, mais ou menos 15 minutos após a primeira mexedura, para facilitar a dessoragem. A massa obtida foi transferida para um recipiente onde adicionou-se água a uma temperatura de 85-88°C para homogeneização.

**Tabela 1: Valores de pH definidos para o teste de acidificação do leite.**

Formulações	pH	CaCl <sub>2</sub>
1	5,2	60



---

2	5,4	60
3	5,4	30
4	5,5	15
5	5,3	45
6	5,4	20
7	5,6	0

---

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Com a adição do ácido cítrico ao leite para ajustar pH até o nível desejado, duas formulações se destacaram, a de pH 5,4 e 30 ml/100 L de cloreto de cálcio e a de pH de 5,4 e 60 ml/100 L de cloreto de cálcio, ambas as formulações alcançaram um ponto de filagem desejado, obtendo-se uma massa brilhante e elástica.

No entanto as demais formulações não obtiveram o mesmo sucesso, obtendo uma massa dura e que no momento da adição da água quente para a filagem elas desmanchavam e ficavam com textura arenosa.

Segundo Silva (2005), um dos fatos que pode levar a ocasionar o endurecimento da massa é a elevada quantidade de cloreto de cálcio adicionada ao leite para a coagulação, o mesmo recomenda que seja uma quantidade de 0,02% a 0,03% em relação à quantidade de leite usado, ele ainda destacou que uma acidificação excessiva da massa pode ocasionar o rompimento dos fios quando esticada para o teste de filagem. O mesmo autor descreve também que o pH ideal da massa no momento da filagem seja de aproximadamente 5,2.

No entanto uma das dificuldades encontradas na elaboração do presente estudo foi exatamente a padronização do pH ideal do leite para a filagem, sendo que o mesmo sofria constantes variações ocasionando em mudanças nos resultados. Percebeu-se também que o uso do leite de cabra para a elaboração de muçarela é muito frágil às mudanças de pH, o que em pequenas mudanças de valores também desestabilizava a consistência da coalhada.

## **CONCLUSÃO:**

Observou-se no presente trabalho, a importância de um estudo mais aprofundado sobre as técnicas de elaboração de muçarela a partir do leite de cabra.

Vários foram os fatores que podem ter ocorrido para o não sucesso do projeto como por exemplo, as faixas de pH são mínimas, dificultando a identificação do ponto ótimo.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BOMFIM, M. A. D.; DOS SANTOS K. M. O.; QUEIROGA, R. C. R. E. **Produção e Qualidade do Leite de Cabra no Brasil**. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zootecnia. Foz do Iguaçu/PR, 06 a 09 de maio de 2013.

DE CARVALHO, R. B. **Potencialidades dos mercados para os produtos derivados de caprinos e ovinos**. 2005.

CASTRO, A. C. S.; JÚNIOR, W. R. P.; TAPIA, D. M.; CARDOSO, L. G. V. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de queijos do tipo mussarela comercializados no Ceasa de Vitória da Conquista - BA**. Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, v. 23, n. 3, 2012.

FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**. 6ed. São Paulo: 1984.

MAGALHÃES, A. U. **Viabilidade tecnológica do congelamento da massa na produção de queijo tipo mussarela**. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2013.

MONTINGELLI, N. M. M. **Predisposição do leite de cabra para a fabricação de queijos**. Monografia apresentada ao departamento de ciência dos alimentos da Universidade Federal de Lavra. Minas Gerais, 2005.

PADRE, J. C. O. **Elaboração de queijo de leite de cabra tipo mussarela pelo método da acidificação direta**. Universidade Federal da Paraíba, Centro de tecnologia programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos, 2007.

SILVA, F. T.; **MUSSARELA, Queijo**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2005.