

APLICAÇÃO DE BIOPELÍCULAS PIGMENTADAS EM QUEIJO DE COALHO

APPLICATION THE BIOFILMS PIGMENTED IN COALHO CHEESE

Alessandra Almeida Castro Pagani¹; Michele Matos de Santana²; Allana Patrícia Santos Alexandre³;
Eriane Alves da Silva⁴; Gabriel Francisco da Silva⁵

¹Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
alessandra@ufs.br

²Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
michelematoss@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
allana_patricia@ibest.com.br

⁴Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
eri_cstl@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
gabriel@ufs.br

Resumo

O queijo de coalho é um produto tipicamente nordestino e muito popular. É um produto cuja tecnologia é relativamente simples e sua fabricação não exige equipamentos sofisticados, o que torna a vida de prateleira curta, necessitando assim, do emprego de algum processo para preservar a qualidade durante o armazenamento. Assim, o uso de revestimento comestível apresenta-se como uma ótima opção para melhorar a qualidade e aumentar o tempo de prateleira deste produto. O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência da aplicação de revestimentos comestíveis no queijo coalho, com a finalidade de aumentar sua vida de prateleira. Para isso, foram realizados revestimentos em amostras de queijo de coalho com parafina fundida, pigmentada com 3% de açafrão e com soluções alcoólicas formadas com 3% de açafrão (solução 1) e 3% de fucsina (solução 2). Sendo que, as amostras revestidas e amostras sem revestimento (amostras controle), foram armazenados durante cinco dias a $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Foram avaliados os parâmetros de pH, acidez titulável, atividade de água e umidade, nos tempos de armazenamento 0 e 5 dias, para todas as amostras. Além disso, foram realizadas análises microscópicas nas superfícies dos queijos revestidos, utilizando um microscópio digital, com aumento de 60x. Os dados dos parâmetros físico-químicos como o pH e atividade de água (aw) das amostras revestidas e controle não apresentaram diferença estatística. Com relação a umidade observou-se uma diferença significativa entre as amostras e durante o período de armazenamento. As amostras revestidas com soluções alcoólicas de açafrão e fucsina apresentaram boa aderência ao produto, o que não foi observado nas amostras com revestimento parafinado.

Palavras-Chaves: parafina, açafrão e fucsina

Abstract

*The Coalho cheese is typically a product northeastern and very popular. It is a product whose technology is relatively simple, the manufacture of which does not require sophisticated equipment, which makes the short shelf life, thus necessitating, employing some process to preserve its quality during storage. Thus, the use of edible coating is presented as a good choice to improve the quality and increase the shelf life of the product. The present study aimed to investigate the influence of the application of edible coatings for cheese curds, in order to increase their shelf life. For this, coatings were performed on samples of cheese curd with molten paraffin, pigmented with 3% saffron, and alcoholic solutions formed with 3% safflower (solution 1) and 3% Fuchsin (solution 2). Since the samples coated and uncoated samples (control samples) were stored for five days at $\pm 4^{\circ} \text{C}$. We evaluated the parameters of pH, acidity, water activity and moisture in storage times 0 and 5 days for all samples. Furthermore, microscopic analyzes were performed on the surfaces of cheeses coated, using a digital microscope, an increase of 60x. The data of physico-chemical parameters such as pH and water activity (*aw*) of coated and control samples showed no statistical difference. With regard to humidity it was observed a significant difference between samples and during the storage period. The samples coated with alcoholic solutions of turmeric fuchsin and showed good adhesion to the product, which was not observed in the samples with wax coating.*

Key words: *paraffin, saffron, fuchsin*

INTRODUÇÃO

O queijo de coalho é um dos produtos lácteos mais tradicionais produzidos no Nordeste brasileiro, sendo amplamente fabricado e consumido. Possui grande importância sócio-econômica, com expressiva participação na fonte de renda e geração de emprego local. Pela sua popularidade, pode ser facilmente encontrado para comercialização nas próprias unidades produtoras, feiras, padarias, confeitarias, lojas de produtos típicos nordestinos, armazéns, mini e supermercados, bares, restaurantes, entre outros (LIMA, 2010).

Entende-se por queijo de coalho, um produto obtido por coagulação do leite por meio do coalho ou de outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação. É um queijo de consistência semi-dura e elástica, com textura compacta e macia, podendo apresentar algumas olhaduras. Apresenta cor branca amarelada uniforme, sabor brando, ligeiramente ácido, podendo ser salgado, com aroma, também ligeiramente ácido, que lembra massa de queijo coagulada. (BRASIL, 2001). Sua textura “borrachuda”, que não derrete ao ser assado e seu sabor ácido suave são algumas características bastante apreciadas pelos consumidores (CARVALHO *et al.*, 2005).

O queijo de coalho é um produto de vida de prateleira reduzido, necessitando do emprego de algum processo para preservar sua qualidade durante o armazenamento. Assim, o uso de revestimento comestível é uma ótima opção para melhorar a qualidade e aumentar o tempo de prateleira deste produto.

Revestimento ou cobertura comestível é uma suspensão ou emulsão aplicada diretamente sobre a superfície do alimento, ocorrendo, após a secagem, a formação de uma fina película sobre o produto (GENNADIOS & WELLER, 1990). São constituídas por diferentes substâncias naturais e/ou sintéticas que se polimerizam e isolam o alimento, sem riscos à saúde do consumidor, uma vez que não são metabolizados pelo organismo e sua passagem pelo trato gastrointestinal se faz de maneira inócua (MAIA *et al.*, 2000).

Estes revestimentos aumentam a qualidade de produtos alimentícios, protegendo-os de deterioração física, química e biológica, além de melhorar aspectos visuais e táteis da superfície dos

produtos. Eles agem nos alimentos contra perda de umidade, crescimento microbiano na superfície, mudanças químicas causadas pela luz, oxidação de nutrientes, contra perda de sabor, etc. Além disso, os revestimentos comestíveis funcionam como portadoras de substâncias ativas, como substâncias antioxidantes, antimicrobianas, corantes e flavorizantes (KESTER & FENNEMA, 1986; GENNADIOS & WELLER, 1990).

Dentre os corantes que podem ser aplicados aos revestimentos, destacam-se a curcumina que é uma substância extraída do rizoma do açafrão, utilizada na indústria de alimentos como corante natural. Esse pigmento apresenta coloração amarela e capacidade de substituir corantes artificiais, além disso, apresenta propriedade antimicrobiana (CONSTANT *et al.*, 2002; ROLIN, 2004). Segundo Shelef (1983), a concentração de condimento necessária para inibição do crescimento bacteriano esta na faixa de 1,0 a 5,0%.

Atualmente, os revestimentos comestíveis têm sido estudados para conservar alimentos como frutas, hortaliças e produtos cárneos, porém tem sido pouco explorada para os produtos lácteos, em especial, para queijos frescos que necessitam de maiores estudos para prolongar sua curta vida de prateleira destes produtos (VILLADIEGO *et al.*, 2005; CERQUEIRA *et al.*, 2010). O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência da aplicação de revestimentos comestíveis, à base de parafina, açafrão e fucsina, sobre a vida de prateleira do queijo de coalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O queijo de coalho utilizado no experimento foi obtido em estabelecimento comercial de Aracaju-SE e conduzido ao Laboratório de Tecnologia Alternativa (LTA) da Universidade Federal de Sergipe.

Revestimento com Parafina e açafrão

O primeiro passo do trabalho foi fundir a parafina a 105°C e pigmentá-la com 3% açafrão comercial, em seguida as amostras de queijo de coalho foram submersos durante 10s (amostra P1) e 30s (P2) na solução de parafina pigmentada com açafrão. Após a imersão, os queijos foram drenados por 30s e colocados sob refrigeração de aproximadamente 4°C e armazenados durante cinco dias. Além disso, foram armazenadas sob as mesmas condições, amostras de queijo sem revestimento (amostra controle).

Revestimentos com soluções alcoólicas de açafrão e fucsina

Para realização dessa segunda proposta, foram preparadas soluções com 50% de álcool/água e 3% de fucsina (solução 1) e 3% de açafrão (solução 2). As amostras de queijo de coalho foram imersas na solução 1 e solução 2, com tempo de imersão de 10 minutos. Após a imersão, os queijos foram drenados por 30s e colocados sob refrigeração de aproximadamente 4°C e armazenados durante cinco dias. Também foram armazenadas sob as mesmas condições, amostras de queijo sem revestimento (amostra controle).

Análises físico-químicas

Foram avaliados os parâmetros de pH (medido em potenciômetro da marca Tecnon, calibrado segundo Instituto Adolfo Lutz, 2008), acidez titulável (segundo Instituto Adolfo Lutz, 1985), atividade de água (em medidor de atividade AQUALAB, marca DECAGOM), umidade (em analisador de umidade por infravermelho IV-2000), nos tempos de armazenamento 0 e 5 dias, para todas as amostras em triplicatas.

Análises Microscópica

A análise microscópica foi realizada na superfície dos queijos revestidos com parafina e açafrão, bem como, nas amostras revestidas com solução alcoólica de açafrão e fucsina, utilizando um microscópio digital, da marca Dino-Lite, com aumento de 60x.

Análises Estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (controle e dois revestimentos) e 3 repetições. Os dados da avaliação físico-química foram submetidos à análise de variância (ANOVA), para avaliar a existência de diferenças significativas. Estas diferenças foram analisadas através do teste t ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do software Assistat (Assistência Estatística), versão 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação ao teor umidade, este variou de 49,40%, 45,59 e 45,19% no tempo zero na amostra controle e nas amostras revestidas com parafina (P1 e P2), respectivamente. Como pode ser observada na Tabela 1, a amostra controle e as revestidas com parafina pigmentada apresentaram uma diferença estatística com relação ao parâmetro umidade no tempo zero e com o período de armazenamento. Ferreira & Freitas Filho (2008) encontraram valores de umidade 32,11% e 40,70%, umidade mínima e máxima respectivamente. Por outro lado Freitas Filho *et al.*, (2009) que analisaram queijo de coalho produzido artesanalmente em Jucati-PE obtiveram valores mais elevados de 46,91% e 60,48%. Alguns fatores influenciam o teor de umidade, como por exemplo, o tempo de prensagem, a formação e o manuseio da coalhada (NASSU *et al.*, 2003) e atividade de água (FREITAS FILHO *et al.*, 2009), de acordo com Brasil (2001) o queijo de coalho é classificado como de média a alta umidade. De acordo com os resultados obtidos para o teor de umidade, estes podem ser classificados como queijo de alta umidade, por apresentar valor entre 45, 59% a 49, 40%.

Com relação ao pH as amostras analisadas variaram de 5,22 a 6,57. Munck (2004) reporta que, em pH inferior a 5,7, o queijo coalho derrete e se deforma na presença de calor.

Tabela 1- Resultados obtidos de Queijo Revestido com Parafina.

Queijo	Umidade (%)		pH		Aw		Acidez (%)	
	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias
Controle	49,40 ^a	48,01 ^c	5,22 ^b	5,79 ^c	0,968 ^a	0,977 ^a	0,221 ^a	0,131 ^b
P ₁	45,19 ^b	44,95 ^b	5,60 ^a	6,42 ^b	0,962 ^a	0,966 ^a	0,159 ^b	0,228 ^a
P ₂	45,59 ^b	45,51 ^b	5,67 ^a	6,59 ^a	0,962 ^a	0,959 ^a	0,132 ^c	0,096 ^c

P₁: queijo parafinado 10s; P₂: queijo parafinado 30s

As médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra não difere estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Di Pierro *et al.*, (2011) não encontrou diferenças de pH entre os queijos ricota revestido e controle, contudo os resultados de acidez titulável aumentou linearmente durante o tempo de armazenamento, o que não foi observado pelo presente trabalho.

Teixeira *et al.*, (2010) revestiram queijo de coalho com galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima*, e não encontrou diferença significativa entre os queijo com revestimento e sem revestimento, para os parâmetros físico-químicos de pH, cinzas, cloretos, gordura e gordura no extrato seco.

A atividade de água (aw) não apresentou diferença estatística com relação as diferentes amostras e nem com o período de armazenamento.

A segunda proposta do trabalho foi revestir o queijo de coalho com solução alcoólica de fucsina e açafião, sendo realizadas as mesmas análises físico-químicas, como pode observar na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados dos Queijo Revestido com Solução Alcoólica de Fucsina e Açafião.

Queijo	Umidade (%)		pH		Aw		Acidez (%)	
	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias	0 dia	5 dias
Controle	43,0 ^a	41,7 ^c	5,40 ^b	5,32 ^b	0,979 ^b	0,977 ^a	0,242 ^a	0,203 ^a
<i>QF</i>	41,2 ^b	40,8 ^b	5,42 ^{ab}	5,56 ^a	0,983 ^b	0,978 ^a	0,139 ^c	0,134 ^c
<i>QA</i>	40,6 ^b	39,9 ^b	5,46 ^a	5,60 ^a	0,988 ^a	0,979 ^a	0,185 ^b	0,170 ^b

QF: queijo com fucsina; QA: queijo com açafião.

As médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra não difere estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de t ao nível de 5% de probabilidade

Com relação às análises verifica que os valores mantiveram-se constantes em relação todas as análises executadas, tanto para o queijo controle e os queijos revestidos com extrato alcoólicos de fucsina e açafião. Exceto no parâmetro umidade (dia 5) e acidez (dias 0) que diferiram significativamente a nível de 5% de significância.

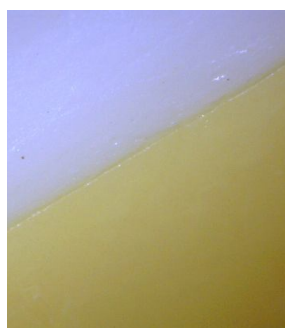
Segundo Rolim (2004) a interação do álcool ou dos componentes do açafião com as proteínas do queijo, torna-as mais hidratadas, dificultando assim a sua remoção de água, este fato pode ser confirmado pelos resultados obtidos da atividade de água.

A Figura 1 apresenta as fotos da análise microscópica, com aumento de 60x, realizadas nas amostras de queijo parafinado, revestido com fucsina e com açafião. As amostras revestidas com soluções alcoólicas de açafião e fucsina apresentaram boa aderência ao produto, o que não foi observado nas amostras com revestimento parafinado, necessitando de maiores estudos para este revestimento. Além disso, as amostras parafinadas não apresentaram coloração tão intensa, como a observada para as amostras revestidas com solução alcoólica de açafião, apesar de ter sido usado a mesma concentração de açafião para ambos os testes.



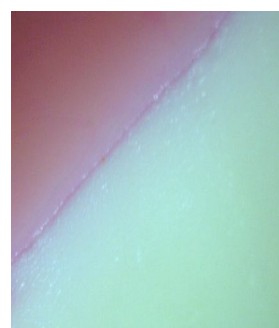
Fonte: Autora

(A)



Fonte: Autora

(B)



Fonte: Autora

(C)

Figura 1 – Superfície dos Queijos Revestidos: (A) Queijo Parafinado pigmentado com Açafião, (B) Queijo Revestido com Solução Alcoólica de Açafião, (C) Queijo Revestido com Solução Alcoólica de Fucsina

CONCLUSÕES

Os revestimentos comestíveis apresentaram uma característica semi-permeável influenciando positivamente na manutenção da umidade do queijo com o armazenamento.

Os revestimentos com açafraão e a fucsina podem ser considerados como uma alternativa de pigmentação do queijo, pois torna o queijo mais lustroso, podendo assim proporcionar uma melhor aceitação dos consumidores e além de conferir cor, poderá ser útil na conservação do alimento, uma vez que o açafraão confere efeito antibacteriano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga de Terra ou Manteiga de Garrafa, Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Instrução Normativa nº30, de 26/06/ 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul.2001, p.13-15.

CARVALHO, J. D. G.; BRUNO, L. M.; NASSU, R. T.; LIMA, C. P.; VASCONCELOS, N. M.; KUAYE, A. Y. Bactérias ácido lácticas isoladas de queijo de Coalho artesanais comercializados em Fortaleza, CE. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, v. 60, n. 345, p. 221-224, 2005.

CERQUEIRA, M. A.; SOUSA-GALLAGHER, M. J.; MACEDO, I.; RODRIGUEZ-AGUILERA, R.; SOUZA, B. W. S.; TEIXEIRA, J. A.; A. VICENTE, A. A. Use of galactomannan edible coating application and storage temperature for prolonging shelf-life of “Regional” cheese. **Journal of Food Engineering**, v. 97, p. 87-94, 2010.

CONSTANT, P.B.L.; STRINGHETA, P.C.; SANDI, D. Corantes alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 203-220, 2002.

Di PIERRO, P.; SORRENTINO, A.; MARINIELLO, L.; GIOSAFATTO, C. V. L.; PORTA, R. Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life. **LWT - Food Science and Technology**. v. 44, p. 2324-2327, 2011.

FERREIRA, W. L.; FREITAS FILHO, J. R. Avaliação da Qualidade Físico-químicos do Queijo Coalho Comercializado no Município de Barreiros-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 02, p. 127-133, 2008.

FREITAS FILHO, J. R.; SOUZA FILHO, J. S.; OLIVEIRA, H. B.; ANGELO, J. H. B.; BEZERRA, J. D. C. Avaliação da qualidade do queijo “Coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **EXTENSIO - Revista Eletrônica de Extensão, Santa Catarina**, v. 6, n. 8, p. 35-49, dez., 2009.

GENNADIOS, A. & WELLER, C. Edible Films and Coatings from Wheat and Corn Proteins. **Food Technology**. v. 44, n. 10, p.63-69, 1990.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1020p., 2008.

KESTER, J. J.; FENNEMA, O. R. Edible Films and Coatings: A Review. **Food Technology**. v. 40, n. 12, p. 47-59, 1986.

LIMA, C. P. **Resistência de bactérias lácticas a bacteriófagos isolados na produção de queijos de coalho no Ceará**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. FORTALEZA, 56 p., 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

MAIA, L. H.; PORTE, A.; SOUZA, V. F. de. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e o oxigênio. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.18, n.1, 2000.

MARTINS, J.T.; CERQUEIRA, M. A.; SOUZA, W. B.; AVIDES, M. C.; VICENTE, A. A. Shelf Life Extension of Ricotta Cheese Using Coatings of Galactomannans from Nonconventional

Sources Incorporating Nisin against *Listeria monocytogenes*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 58, 2010.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. A. Diagnóstico das Condições de Processamento e Caracterização Físico-química de Queijos Regionais e Manteiga do Rio Grande do Norte. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2003.

ROLIM, M. T. Avaliação da Eficácia do Açafrão (*Curcuma longa* L.) no Controle de *Staphylococcus aureus* em Queijo Prato. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública.

SHELEF L A. Antimicrobial effects of spices. **J Food Safety** 6: p.29-44, 1983.

TEIXEIRA, D. M. A.; SOUZA, G. C.; BRAGA, R. C.; CAVALCANTE, J. F. M.; GADELHA, P. C.; ALMEIDA, F. F.; ALVES, R. C. Queijo Coalho Revestido com Galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima*, Avaliação Físico-química e Microbiológica. **In: XXVII Congresso Nacional de Laticínios**, 2010.

VILLADIEGO, A. M. D.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J.; PUSCHMANN, R.; MINIM, V. P. R.; CRUZ, R., Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, Viçosa, V. 52, n. 300, p. 221-244, 2005.