

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**USO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE AMIDO E GELATINA EM  
QUEIJO PRATO**

**LÍVIA ALMEIDA ADAMS**

**PORTO ALEGRE**

**2019/01**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**USO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS DE AMIDO E GELATINA EM  
QUEIJO PRATO**

**Autora: Livia Almeida Adams**

**Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação apresentado à Faculdade de  
Veterinária da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul como requisito parcial para  
obtenção do grau de Médico Veterinário.**

**Orientador: Andrea Troller Pinto**

**PORTO ALEGRE**

**2019/01**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, que sempre foi a minha base e dos quais eu sempre pude receber incentivo e afeto. À minha mãe e ao meu pai, Rosangela e Luiz Felipe Adams, que nunca hesitaram em me apoiar na busca dos meus objetivos. À minha vó, Maria Ester Almeida dos Santos, que, mais do que uma vó, foi uma segunda mãe para mim. O meu muito obrigado.

Ao meu namorado, Felipe Sebben, que há quatro anos faz parte da minha vida e que me ensinou o verdadeiro significado de amor e companheirismo.

Às minhas grandes e verdadeiras amigas, Bianca, Kandice e Jéssyca, que acompanharam minha jornada acadêmica de perto e sempre estiveram presentes nos momentos bons e ruins.

Às amigas que fiz durante a graduação, Annelise Zabel, Anna Bettina Zimmer, Ana Paula Soares, Gabriela Capriolli, Victória Schmidt e Gabriela Behnck. Vocês são muito especiais para mim e tornaram a minha vida acadêmica ainda mais prazerosa.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Andrea Troller Pinto, pela convivência e conhecimento transmitido.

Agradeço também à Associação das Pequenas Indústrias de Laticínios do Rio Grande do Sul pela gentil doação, tornando possível a realização deste trabalho.

*“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”*

*Ayrton Senna*

## **RESUMO**

No Brasil, o queijo prato corresponde aproximadamente a 20% dos queijos produzidos do país. É um produto de boa durabilidade, mas que pode ter sua vida de prateleira alterada devido à oxidação e à degradação por bactérias e fungos. Desta forma, o uso de revestimentos vem sendo estudado devido às suas características de retardar a deterioração do alimento. Esta pesquisa teve como objetivo estudar e aplicar o uso de revestimentos à base de amido e de gelatina em queijo prato e avaliar, mediante métodos físico-químicos, o comportamento e as mudanças ocorridas no alimento por um período de 28 dias. Os resultados obtidos mostraram que o uso de revestimentos à base de amido e de gelatina foram mais eficazes na perda de peso quando em comparação com o tratamento sem revestimento. A acidez titulável apresentou menor variação nos tratamentos com revestimentos em relação ao tratamento sem revestimento. Considerando estes resultados, o uso de revestimentos em queijos pode ser uma alternativa para este tipo de produto, de forma a auxiliar na preservação do alimento.

**Palavras-chave:** queijo prato, revestimentos comestíveis, durabilidade

## **ABSTRACT**

In Brazil, the Prato cheese comprises approximately 20% of the national production. While known for its durability, its shelf life may, however, be compromised by oxidation and spoilage caused by bacteria and yeasts. Consequently, there have been an increasing number of studies regarding coating applications due to their retarding effects on the deterioration rate of the product. This experiment aimed at studying and applying gelatin and starch-based coatings in Prato cheese and assessing through physicochemical methods the behavior and changes occurred in samples during a 28-day time frame. The results showed that coating applications based on gelatin and starch were more effective regarding weight loss when compared to the uncoated treatment. The titratable acidity presented lesser variability in treatments with coatings when compared to uncoated samples. In light of these results, coating applications in cheese products may qualify as a viable form of enhancing the preservation of this type of food.

**Keywords::** Prato cheese, edible coatings, durability

## LISTA DE FIGURAS E QUADRO

Figura 1- Esquema sobre os tratamentos .....	17
Quadro 1 – Tabela de médias da acidez titulável e da perda de peso acumulada.....	18
Figura 2 – Gráfico sobre a evolução da perda de peso acumulada (%) .....	20
Figura 3 – Gráfico sobre a evolução da acidez titulável nos diferentes tratamentos.....	20

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

BLI – Bactérias Láticas Iniciadoras

LANAGRO – Laboratório Nacional Agropecuário

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

pH – Potencial Hidrogeniônico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
	<b>2.1 Queijos .....</b>	<b>10</b>
	2.1.1. Definição .....	10
	2.1.2 Aspectos microbiológicos do queijo .....	10
	2.1.3. Deterioração do queijo .....	12
	<b>2.2. Filmes e revestimentos comestíveis.....</b>	<b>13</b>
	2.2.1. Filmes comestíveis à base de amido .....	14
	2.2.2. Filmes comestíveis à base de gelatina.....	15
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>

Lívia Almeida Adams

Uso de revestimentos comestíveis de amido e gelatina em queijo prato

Aprovado em 10 JUL 2019

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Andrea Troller Pinto

Orientador e Presidente da Comissão

---

Prof. Dr. André Cabrera Dalto

Membro da Comissão

---

Prof. Dr. Franciele Maboni

Membro da Comissão

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o queijo prato e suas variedades correspondem a em torno de 20% dos queijos produzidos no país (ABIQ, 2011). O queijo é um produto considerado estável e com um período de vida de prateleira razoável. Entretanto, a vida de prateleira de um alimento como o queijo pode ser alterada consideravelmente devido ao processo de oxidação e, de forma adicional ou alternativa, por degradação bacteriana (ASENSIO *et al.*, 2015).

O uso de revestimentos e filmes comestíveis vem-se tornando um tópico de interesse, devido ao fato de evitar a deterioração do alimento e ser biodegradável. Recentemente, pesquisas nesta área vêm-se intensificando devido à demanda do consumidor por alimentos de alta qualidade, das indústrias de alimentos que buscam novas técnicas de estocagem e de reutilização de resíduos agrícolas (DURANGO VILLADIEGO *et al.*, 2005).

Este trabalho tem relevância no âmbito da preservação de alimentos de origem animal, especialmente o queijo, podendo oferecer ao consumidor um produto de maior qualidade e durabilidade. Sendo o Brasil um país de proporções continentais e de grandes variações climáticas, é de extrema importância que a indústria alimentícia busque alternativas e soluções para a conservação do alimento desde seu período de transporte até a mesa do consumidor.

O experimento realizado teve como objetivo estudar e aplicar o uso de revestimentos à base de amido e de gelatina em queijo prato e avaliar, por meio de métodos físico-químicos, o comportamento e as mudanças ocorridas no alimento ao longo do tempo, por 28 dias, em refrigeração.

Desta forma, a proposta majoritária deste trabalho é explorar alternativas para promover a qualidade e a conservação de alimentos, bem como abrir precedentes para futuras pesquisas na área de tecnologia de alimentos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Queijos

#### 2.1.1. Definição

Queijo, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA, é um produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro do leite, do leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácido orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. Entende-se por queijo fresco o que está pronto para consumo logo após sua fabricação. Entende-se por queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo (BRASIL, 1996).

Dentre os tipos de queijos existentes no mercado, podemos citar dois grupos principais: os queijos frescos e maturados. O queijo fresco está pronto para o consumo após a sua fabricação. Como exemplo, podemos citar o queijo Minas Frescal. Enquanto que o queijo maturado são assim chamados, pois após o processo de produção, estes permanecem em repouso em ambientes com temperatura e umidade controlados. Este período pode durar de semanas a meses, dependendo da variedade do queijo em questão. Neste grupo podemos citar o queijo provolone, queijo parmesão e queijo prato (DE PAULA *et al.*, 2009).

O queijo prato caracteriza-se por ser um dos tipos mais consumidos no Brasil. Trazido pelos dinamarqueses e introduzido primeiramente no Sul de Minas Gerais, apresenta características semelhantes ao Danbo dinamarquês e ao Gouda, holandês. É um queijo gordo, feito exclusivamente de leite de vaca, de massa macia, cor amarelo clara, sabor suave e geralmente é comercializado em fatias (ABIQ, 2011). Antes de ser consumido, deve maturar por 45 a 60 dias (PERRY, 2004).

#### 2.1.2 Aspectos microbiológicos do queijo

De acordo com Perry (2004), na fabricação de queijos maturados, pode-se utilizar o leite cru ou pasteurizado. O leite cru pode ser usado desde que seja respeitado o período de

maturação e que as boas práticas de fabricação tenham sido atendidas. Uma boa qualidade microbiológica do leite interfere diretamente na preparação de bons queijos. Para isto, fazem-se necessários um rebanho saudável, boas práticas de higiene na ordenha, higienização de equipamentos e o resfriamento do leite a temperaturas adequadas (0-4°C) até 2 horas após a ordenha. A contaminação do leite é um grande entrave para a indústria de laticínios, uma vez que o leite se torna mais ácido, acarretando produtos de má qualidade e mais perecíveis. O leite é considerado uma excelente fonte nutritiva para bactérias que o contaminam, sendo que algumas delas fazem uso do seu açúcar (lactose) como fonte de energia, produzindo o ácido láctico. Essas bactérias são denominadas Bactérias Lácticas e apresentam um bom crescimento à temperatura ambiente (DE PAULA, 2009). Entre os microrganismos mais importantes na indústria de laticínios, quanto ao aspecto de crescimento e resistência ao calor, podemos encontrar:

- Microrganismos mesófilos: temperatura ótima de crescimento de 32°C, mas podendo crescer entre 10-45°C.

- Microrganismos psicotróficos: capazes de crescer em temperaturas de refrigeração, sendo um grupo importante em produtos conservados por períodos entre 1-4 semanas.

- Microrganismos termofílicos: são capazes de sobreviver ao processo de pasteurização.

Já quanto ao aspecto bioquímico, a microbiota dos queijos divide-se em dois grupos principais:

- Bactérias lácticas iniciadoras (BLI): são um grupo de microrganismos gram-positivos, catalase negativos, não formadores de esporos e geralmente crescem em condições microaerófilas (KLEIN *et al.*, 1998). Transformam a lactose em ácido láctico durante a preparação do queijo. Suas enzimas participam no processo de maturação, estando envolvidas na proteólise e na conversão de aminoácidos em substâncias voláteis, as quais são responsáveis pelas propriedades organolépticas do queijo. As BLI podem ser adicionadas no início da produção ou podem ser utilizadas somente aquelas que já ocorrem naturalmente no leite. Entre os gêneros mais conhecidos, estão os *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (PERRY, 2004).

A função das BLI na fermentação de alimentos é dupla. Elas contribuem para a extensão da vida útil do alimento, geralmente devido à degradação dos carboidratos presentes na matéria-prima. Esse processo, ao ocasionar uma diminuição do pH, torna o meio inóspito

para a maioria dos microrganismos deterioradores e patogênicos. Por outro lado, o acúmulo de ácido produzido tende a mudar as propriedades organolépticas do produto, num processo que é complementado pela produção e, em alguns casos, pela secreção de enzimas hidrolíticas - principalmente proteinases e peptidases - e, ainda que em menor quantidade, de lipases e de esterases (MADERA *et al.*, 2003).

- Microrganismos secundários: fazem parte deste grupo as bactérias lácticas não iniciadoras, que crescem no interior da maioria dos queijos, fungos e/ou leveduras, os quais crescem tanto no interior quanto no exterior do queijo. Entre os microrganismos deste grupo, estão os proteolíticos, os lipolíticos e os produtores de gás.

Os microrganismos proteolíticos são responsáveis pela quebra de proteínas e provocam alterações no aroma, sabor e características físico-químicas do queijo. Podem ser citados *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium* e *Bacillus*.

Os microrganismos lipolíticos são responsáveis pela quebra das gorduras, causando o ranço. Entre os microrganismos lipolíticos, encontram-se bactérias, como *Pseudomonas* e *Alcaligenes* e fungos, como *Candida* e *Geotrichum*.

Os microrganismos produtores de gás podem estar inseridos em quaisquer dos grupos anteriores, sendo alguns indesejáveis e outros fundamentais para que o queijo desenvolva características específicas. Entre eles, podemos citar *Clostridium*, *Candida*, *Saccharomyces* e coliformes.

### 2.1.3. Deterioração do queijo

Segundo Varnam e Sutherland (2001, p.337), a deterioração do queijo divide-se em:

- Queijos duros e semi duros: O crescimento de microrganismos na superfície, normalmente bolores, e a produção resultante do desenvolvimento de microrganismos no interior do queijo são os principais agentes de degradação nestes tipos de alimentos.

O crescimento de bolores produz uma visível deterioração que, em alguns casos, é acompanhado por proteólise e lipólise do alimento. *Penicillium* é responsável pela deterioração em 60-80% dos casos. Esse tipo de deterioração representa um problema em queijos pré-embalados, sendo necessários cuidados durante o processo de embalagem, incluindo filtração estéril do ar, desinfecção de superfícies com radiação ultravioleta e, se possível, o uso de antifúngico em embalagens.

A deterioração por produção de gás pode ocorrer no processo inicial de produção do coalho ou durante a maturação (*late blowing*). *Enterobacteriaceae* são causas usuais de estufamento precoce (*early blowing*), mas outros microrganismos, tais como fungos e espécies *Bacillus*, também estão envolvidos. Melhorias na higiene e controle de produção, nesse sentido, reduzem a incidência de estufamento precoce.

O estufamento tardio ocorre devido à produção de gás por espécies de clostrídios capazes de fermentar lactato em ácido butírico e acético, hidrogênio e dióxido de carbono, sendo um importante problema em queijos como o Emmental, Gouda e Cheddar (FOX e MCSWEENEY, 1998).

- Queijos macios: Queijos de alta acidez são comumente degradados por fungos e bolores. Entretanto, a degradação bacteriana também ocorre em variedades de pH alto, como, por exemplo, no queijo cottage. Entre as bactérias mais encontradas, destacam-se bactérias Gram negativas como *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas putida* e *Enterobacter agglomerans*. *Pseudomonas spp.* são as bactérias mais importantes do grupo das psicotróficas que dominam a flora do leite cru, sendo linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* associadas a reações de escurecimento na casca do queijo (PINTADO *et al.*, 2010).

A contaminação bacteriana na superfície do queijo também pode envolver microrganismos deteriorantes, que causam mudanças indesejáveis na aparência, textura, sabor e odor. Tal depreciação da qualidade do produto leva a uma menor aceitação do consumidor, menor vida de prateleira e perdas significativas para as indústrias de laticínios (PROULX *et al.*, 2015).

## **2.2. Filmes e revestimentos comestíveis**

O uso de filmes e revestimentos comestíveis vem-se tornando um tópico de interesse em virtude tanto de suas características de conservação dos alimentos quanto de suas capacidades de biodegradabilidade. Com isso, há uma demanda por pesquisas sobre filmes e revestimentos à base de biopolímeros, como proteínas e polissacarídeos, que são degradados em um curto período de tempo (GUILBERT; GONTARD; GORRIS, 1996).

Os filmes comestíveis são películas formadas por diferentes substâncias naturais e/ou sintéticas, podendo apresentar espessuras variadas, que isolam o alimento sem causar risco ao consumidor (MAIA; PORTE; SOUZA, 2000).

De acordo com KROCHTA & DE MULDER-JOHNSTON (1997), os filmes comestíveis são definidos como uma fina camada feita de material comestível, podendo ser formado diretamente como revestimento ou como revestimento pré-formado e aplicado sobre o alimento.

Os filmes e revestimentos comestíveis apresentam-se de formas diferentes. O filme é uma fina película formada prévia e separadamente do alimento e depois aplicada sobre o mesmo. O revestimento é uma suspensão aplicada diretamente sobre a superfície do alimento, formando uma fina película após a secagem do mesmo (GENNADIOS; WELLER, 1990).

Entre as funções mais importantes dos filmes comestíveis, pode-se destacar a inibição da migração de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, aromas, lipídios e de outros solutos. Além disso, o emprego de filmes comestíveis pode carrear aditivos alimentares, agentes antimicrobianos e melhorar a integridade dos alimentos (KESTER & FENNEMA, 1986; KROCHTA & DE MULDERJOHNSTON,1997; NELSON & FENNEMA, 1991).

#### 2.2.1. Filmes comestíveis à base de amido

O amido é um polissacarídeo abundante na natureza. A grande oferta dessa substância, ao apresentar baixo custo, fácil obtenção e manipulação, rentabilidade e biodegradabilidade, torna-a uma alternativa potencial para o desenvolvimento de filmes comestíveis (MALI *et al.*, 2002). O amido pode ser obtido de fontes como milho, inhame, mandioca, batata, cereais e legumes. Sendo assim, as propriedades atribuídas ao conteúdo de amilose no amido irão depender de qual fonte a substância é proveniente (PETERSEN *et al.*, 1999)

Os filmes à base de amido apresentam baixa permeabilidade ao oxigênio, dióxido de carbono e lipídios. Entretanto, por serem de natureza hidrofílica, têm baixa barreira ao vapor de água (KROCHTA; BALDWIN; NISPEROS-CARRIEDO,1994). Sabe-se que a adição de plastificantes a soluções à base de amido melhora suas propriedades à barreira ao vapor de água, e, portanto, quanto maior for a concentração de plastificante adicionada ao revestimento, menor será a permeabilidade ao vapor de água (GARCÍA; MARTINO; ZARITZKY, 1999).

### 2.2.2. Filmes comestíveis à base de gelatina

A gelatina é uma proteína de origem animal obtida a partir da clivagem hidrolítica das cadeias de colágeno (CARVALHO, 1997). Revestimentos à base de gelatina reduzem a migração de oxigênio, umidade e óleo e podem também carrear substâncias antioxidantes e agentes antimicrobianos (KROCHTA & DE MULDERJOHNSTON,1997).

Os filmes comestíveis à base de gelatina caracterizam-se por serem de fonte proteica, o que resulta em um filme forte, porém menos flexível e permeável. Sabe-se que filmes à base de proteína são excelentes barreiras para substâncias não polares, como o oxigênio, devido ao grau de hidrofobicidade do resíduo de aminoácido da proteína (KROCHTA, 1997).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram definidos dois protocolos de revestimento sendo um à base de amido e um à base de gelatina. Os revestimentos foram produzidos conforme protocolo definido por Fakhouri *et al* (2007).

O queijo prato foi doado pela Associação das Pequenas Indústrias de Laticínios do Rio Grande do Sul, pesando aproximadamente 4 kg e com 21 dias de fabricação. O mesmo foi fracionado em 40 pedaços de aproximadamente mesmo peso e mesmo tamanho para garantir a uniformidade das medições, de acordo com o esquema mostrado na Figura 1.

O revestimento de amido foi confeccionado com 5% de amido para cada 100 mL de água destilada e 10% de glicerol em relação à massa da macromolécula de amido. A suspensão foi aquecida sob agitação constante à temperatura de 70°C por 10 minutos e após foi resfriada até atingir a temperatura de 50°C. Cada pedaço de queijo foi imerso em solução filmogênica por 20 segundos e em seguida posto para secagem em peneira para ser armazenado em refrigeração (FAKHOURI *et al.*, 2007).

O revestimento de gelatina foi obtido ao hidratar-se 10% de gelatina sem sabor para cada 100 mL de água destilada e 1% de glicerol durante 1 hora. Após este período, a solução foi aquecida sob agitação constante à temperatura de 60°C por 10 minutos. A solução foi resfriada até atingir a temperatura de 50°C. Cada pedaço de queijo foi imerso em solução filmogênica por 20 segundos e em seguida posto para secagem em peneira para ser armazenado em refrigeração (FAKHOURI *et al.*, 2007).

Imediatamente após o fracionamento, as amostras foram imersas nas soluções filmogênicas, sendo separadas conforme os tratamentos:

- Controle (Tratamento 1): amostras foram acondicionadas, sem revestimento, em refrigeração em bandeja recoberta por filme plástico até o final do experimento.

- Amido (Tratamento 2): amostras foram recobertas com revestimento de amido, secadas em peneira e acondicionadas em refrigeração em bandeja recoberta por filme plástico até o final do experimento.

- Gelatina (Tratamento 3): amostras foram recobertas com revestimento de gelatina, secadas em peneira e acondicionadas em refrigeração em bandeja recoberta por filme plástico até o final do experimento.

O período do experimento foi de 28 dias, sendo que, a cada sete dias, três amostras de cada um dos tratamentos foram avaliadas para perda de peso e acidez titulável (OLIVATO; MALI; GROSSMANN, 2006). A perda de peso foi calculada da seguinte forma: % perda de peso =  $[(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial}] \times 100$  (OLIVATO; MALI; GROSSMANN, 2006).

A acidez titulável foi realizada através dos procedimentos descritos pelo Laboratório Nacional Agropecuário – LANAGRO/RS (BRASIL, 2014). A determinação da acidez foi realizada em triplicata.

Para análise estatística dos resultados obtidos, foi empregado o programa computacional SPSS Statistics. Foi realizado o teste de Turkey (nível de significância de 5%) para comparação de médias e análise do desvio padrão.

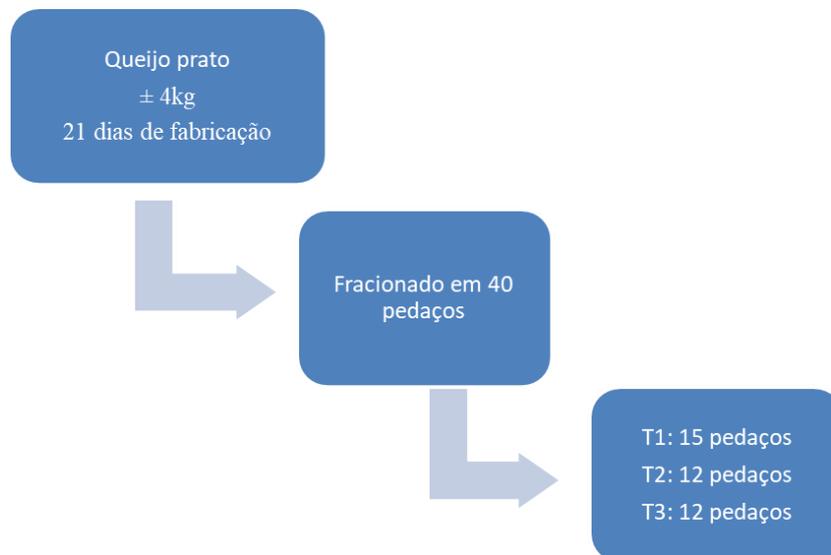


Figura 1- Esquema dos tratamentos

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de acidez titulável e percentual de perda de peso acumulada estão apresentados na quadro 1.

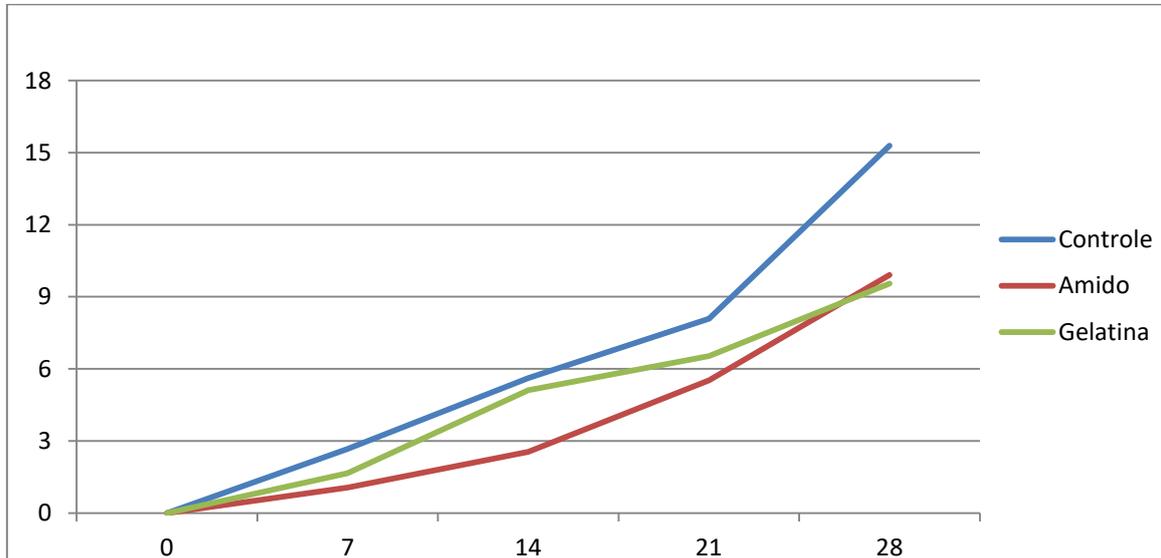
*Quadro 1 - Tabela de médias da acidez titulável e da perda de peso acumulada ao longo do tempo de queijos prato revestidos com diferentes materiais comestíveis.*

Tratamento	Dia	Acidez titulável (% de ácido láctico)	Perda de peso acumulada (%)
	0	0,4836 ± 0,013 <sup>abc</sup>	0 <sup>a</sup>
T1	7	0,4270 ± 0,0150 <sup>ab</sup>	2,6634 ± 0,5315 <sup>ab</sup>
	14	0,5576 ± 0,0076 <sup>ac</sup>	5,62 ± 0,4660 <sup>bc</sup>
	21	0,5576 ± 0,0076 <sup>abc</sup>	8,0834 ± 0,7775 <sup>cd</sup>
	28	0,5001 ± 0,0980 <sup>abc</sup>	15,2934 ± 1,2568 <sup>e</sup>
T2	7	0,4269 ± 0,0150 <sup>ab</sup>	1,0667 ± 0,0405 <sup>a</sup>
	14	0,4923 ± 0,0152 <sup>abc</sup>	2,5434 ± 0,5460 <sup>ab</sup>
	21	0,3790 ± 0,0262 <sup>ac</sup>	5,5267 ± 1,4058 <sup>bc</sup>
	28	0,4182 ± 0,0227 <sup>ab</sup>	9,91 ± 1,5780 <sup>d</sup>
T3	7	0,4444 ± 0,0454 <sup>ab</sup>	1,6534 ± 0,1617 <sup>a</sup>
	14	0,5140 ± 0,0528 <sup>bc</sup>	5,1167 ± 0,8675 <sup>bc</sup>
	21	0,4310 ± 0,0273 <sup>ab</sup>	6,54 ± 1,7485 <sup>cd</sup>
	28	0,4698 ± 0,0601 <sup>abc</sup>	9,5500 ± 2,1385 <sup>d</sup>

- Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa (p<0,05)
- Fonte: a própria autora

A perda de peso ocorreu nos três tratamentos. Observa-se, entretanto, que o tratamento controle (sem revestimento) apresentou maior perda de peso acumulada, sendo significativamente maior que nos outros tratamentos, de acordo com o que está destacado na Figura 2. Entretanto, ao comparar a perda de peso entre os tratamentos com revestimentos, o revestimento de gelatina foi mais efetivo no controle da perda de peso e isso se deve ao fato do revestimento de amido ter uma maior permeabilidade ao vapor de água, ocorrendo portanto mais trocas de umidade comparado ao revestimento com gelatina (KROCHTA; BALDWIN; NISPEROS-CARRIEDO, 1994).

**Figura 2 – Gráfico da evolução da perda de peso acumulada (%) nos queijos submetidos a diferentes revestimentos , ao longo do tempo.**



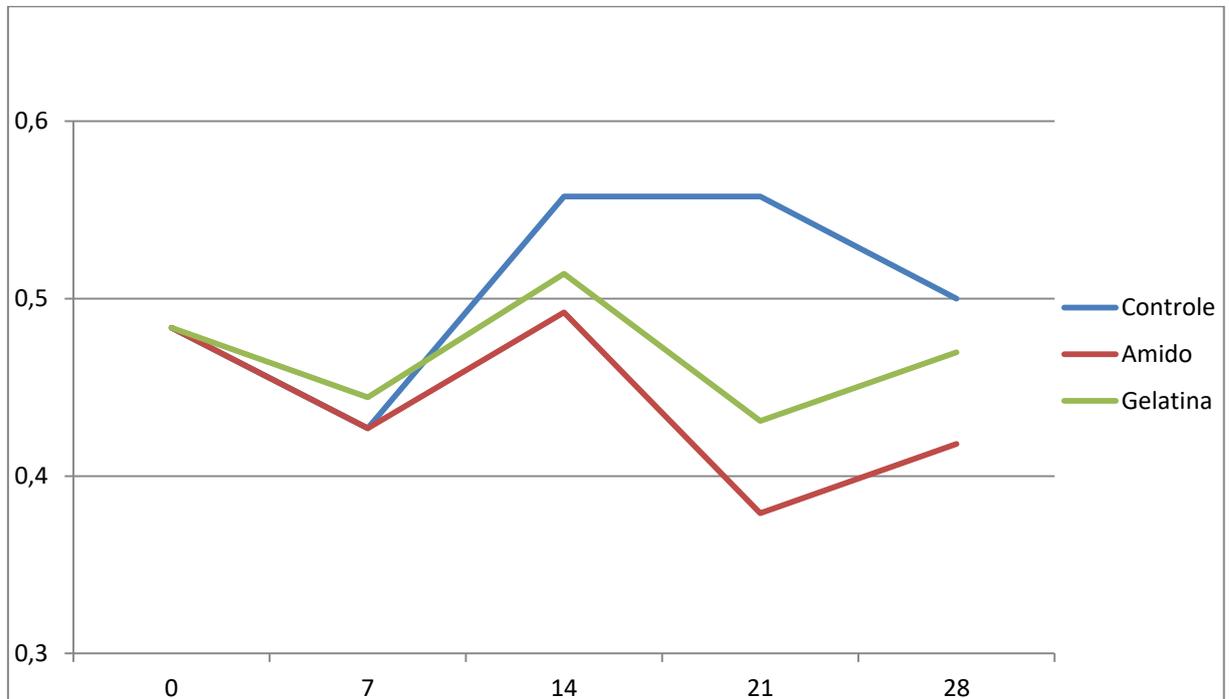
Fonte: a própria autora

A diferença entre os tratamentos ocorre em razão de filmes à base de amido apresentarem baixa permeabilidade ao oxigênio, dióxido de carbono e lipídios (KROCHTA; BALDWIN; NISPEROS-CARRIEDO,1994). No entanto, a adição de plastificantes a soluções à base de amido também melhora suas propriedades à barreira ao vapor de água, o que foi feito neste ensaio, com o uso de glicerol. García, Martino e Zaritzky (1999) relatam que, quanto maior for a concentração de plastificante adicionada ao revestimento, menor será a permeabilidade ao vapor de água.

O uso da gelatina como revestimento também proporciona uma menor perda de peso, pois se sabe que filmes à base de proteína são excelentes barreiras para substâncias não polares, como o oxigênio, devido ao grau de hidrofobicidade do resíduo de aminoácido da proteína (KROCHTA, 1997).

Em relação à acidez titulável, ficou evidenciado diversas oscilações nos valores ao longo do tempo nos três tratamentos, de acordo com o que está mostrado na Figura 3. Ainda assim , é possível afirmar que a presença de revestimentos não alterou o comportamento da evolução da acidez nos diferentes queijos, sendo este um resultado desejável.

**Figura 3- Gráfico sobre a evolução da acidez titulável (% de ácido lático) nos queijos com diferentes tratamentos de revestimento ao longo do tempo.**



Fonte: a própria autora

A acidez titulável determina a quantidade de ácido lático presente nos produtos lácteos. Logo, seu aumento pode ser atribuído à degradação da lactose residual (OLIVATO; MALI; GROSSMANN, 2005). Ao longo do processamento, a acidez titulável é usada para avaliar a evolução do ácido lático produzido pelas bactérias iniciadoras. Após o processo de enformagem e salga, inicia-se a hidrólise dos componentes do queijo, a qual altera sua acidez ao longo do período de estocagem e maturação. Alterações de acidez no queijo também são dependentes das condições de exposição a que são submetidos (RICARDO *et al.*, 2011). Segundo Fox *et al* (2000) e Scott (1991), para o uso desse parâmetro em produtos lácteos, faz-se necessário conhecer inteiramente o fluxo de produção a fim de interpretar seus resultados. No caso deste ensaio, sua determinação indica que as variações no consumo da lactose se mantiveram uniformes independentemente do tratamento, já que todas as determinações partem de uma mesma unidade de queijo industrializado.

A produção de ácido desempenha várias funções na fabricação de queijos. Entre estas, podem-se mencionar o controle e a prevenção do crescimento de bactérias deterioradoras e patogênicas, bem como a sua atuação na retenção e na atividade do coagulante durante a

coagulação. O ácido, além disso, solubiliza fosfato de cálcio e interfere, portanto, na textura do queijo. Promove sinérese e conseqüentemente influencia a composição do queijo e também a atividade de enzimas durante a maturação (WALSTRA *et al.*, 1999).

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir deste experimento mostraram que a utilização de revestimentos comestíveis, como os de amido e gelatina, pode ser uma alternativa a este tipo de produto devido às características de preservação apresentadas pelos revestimentos. Os tratamentos que utilizaram revestimentos de amido e gelatina obtiveram uma menor perda de peso ao longo do tempo.

Entretanto, é necessário que mais estudos sejam realizados, de forma a aprimorar as técnicas no uso de revestimentos a fim de produzi-los em escala industrial.

Descortina-se, também, uma oportunidade de desenvolvimento de revestimentos comestíveis que possam proteger os queijos de contaminações superficiais e assim melhorar a inocuidade e a qualidade dos produtos ofertados ao consumidor.

## REFERÊNCIAS

ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Produção brasileira de produtos lácteos e estabelecimentos sob inspeção federal**, São Paulo (Não paginado), 2011.

ASENSIO C.M., Grosso N.R. & Juliani H.R. 2015. Quality preservation of organic cottage cheese using oregano essential oils. **LWT-Food Sci. Technol.** V n. 60, n.2, p.664-671.

BRASIL. **Portaria no 146 de 7 de março de 1996**. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos queijos. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de março de 1996.

BRASIL. **Método de ensaio**. Determinação de acidez de leite e produtos lácteos por titulometria. Laboratório Nacional Agropecuário – LANAGRO /RS, Brasília, 16 de julho de 2014.

CARVALHO, R. A. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes a base de gelatina**. Campinas. 1997, 128 p. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

DE PAULA, Junio César Jacinto; DE CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.

DURANGO VILLADIEGO, Alba Manuela et al. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**, v. 52, n. 300, 2005.

FAKHOURI, F. M; FONTES, L. C. B; GONÇALVES, P. V. M; MILANEZ, C. R; STEEL, C. J; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n. 2, Campinas, jun. 2007.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, London, 1998. 478p.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. Chemistry of Milk Constituents. **Fundamentals of Cheese Science**. Aspen Publishers, 2000. p. 19-44.

GARCÍA, María A.; MARTINO, Miriam N.; ZARITZKY, Noemí E. Edible starch film and coatings characterization: scanning electron microscopy, water vapor, and gas permeabilities. **Scanning**, v. 21, n. 5, p. 348-353, 1999.

GUILBERT, Stéphane; GONTARD, Nathalie; GORRIS, Leon GM. Prolongation of the shelf-life of perishable food products using biodegradable films and coatings. **LWT-food science and technology**, v. 29, n. 1-2, p. 10-17, 1996.

GENNADIOS, Aristippos; WELLER, Curtis L. Edible films and coatings from wheat and corn proteins. **Food Technology**, 1990.

KESTER, J.J., FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, v. 10, n. 12, p. 47-59, dec. 1986.

KLEIN, G.; PACK, A.; BONAPARTE, C.; REUTER, G. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v.41, n. 2, p.103-125, 1998.

KROCHTA, J.M. Edible protein film and coatings in food protein and their applications in foods. **New York : Marcel Dekker**, 1997. p. 529-550.

KROCHTA, J. M., DE MULDER-JOHNSTON, C. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. **Food Technology**, v. 51, n. 2, p. 6074, Feb. 1997.

KROCHTA, John M.; BALDWIN, Elizabeth A.; NISPEROS-CARRIEDO, Myrna O. Edible coating and films to improve food quality. **Technomic Publ. Co.**, 1994.

MADERA, C.; GARCÍA, P.; JANSEN, T.; RODRÍGUEZ, A.; SUÁREZ, J. E. Characterisation of technologically proficient wild *Lactococcus lactis* strains resistant to phage infection. **International Journal of Food Microbiology**, v. 86, n. 3, p. 213-222, 2003.

MAIA, L. H; PORTE, A.; SOUZA, V. F. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e oxigênio. **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v. 18, n. 1, p. 105-128, 2000.

MALI, S., GROSSMANN, M. V. E., GARCÍA, M. A., MARTINO, M. M.; ZARITZKY, N. E. Microstructural characterization of yam starch films. *Carbohydrate Polymers*, **Barking**, v. 50, n. 2, p. 379-386, 2002.

NELSON, K. L., FENNEMA, O. R. Methylcellulose films to prevent lipid migration in confectionery products. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 2, p. 504-509, Mar.-Apr. 1991.

OLIVATO, Juliana; MALI, Suzana; EIRAS GROSSMANN, Maria Victória. Efeito de embalagem biodegradável de amido no armazenamento de queijo processado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 1, 2006.

PERRY, Katia SP. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.

PETERSEN, Karina et al. Potential of biobased materials for food packaging. **Trends in food science & technology**, v. 10, n. 2, p. 52-68, 1999.

PINTADO, Cristina MBS; FERREIRA, Maria ASS; SOUSA, Isabel. Control of pathogenic and spoilage microorganisms from cheese surface by whey protein films containing malic acid, nisin and natamycin. **Food Control**, v. 21, n. 3, p. 240-246, 2010.

PROULX, J. et al. Pulsed-light inactivation of pathogenic and spoilage bacteria on cheese surface. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 9, p. 5890-5898, 2015.

RICARDO, NR SOUZA. JF; GODOI, FS; PRADO, JV; Análise físico-química de queijos minas frescal artesanais e industrializados comercializados em Londrina-PR. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão-PR, v. 2, n. 2, p. 89-95, 2011.

SCOTT, R. **Acidez y otros analisis químicos para el control del proceso de elaboracion.** Fabricación de queso. 2 ed. Zaragoza, 1991, p. 93-110.

VARNAM, A.; SUTHERLAND, Jane P. Milk and milk products: technology, chemistry and microbiology. **Springer Science & Business Media**, 2001.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELEMA, A. VAN BOEKEL, M. A. J. S.; Dairy technology: principles of milk properties and processes. **Food science and technology.** MarcelDekker, Inc. New York – Basel. 727p. 1999.