



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**ANDRÉ LUIZ FERRER DOMENCIANO**

**FILMES PROTEICOS DE LACTOSSORO BOVINO E GLICEROL NO  
RECOBRIMENTO E CONSERVAÇÃO DE UVAS**

**ASSIS  
2014**

**ANDRÉ LUIZ FERRER DOMENCIANO**

**FILMES PROTEICOS DE LACTOSSORO BOVINO E GLICEROL NO  
RECOBRIMENTO E CONSERVAÇÃO DE UVAS**

Relatório apresentado à Comissão Coordenadora do Programa de Iniciação Científica, PIC, do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, IMESA, e da Fundação Educacional do Município de Assis, FEMA.

Orientador: Dr<sup>a</sup> Silvia Maria Batista de Souza

Área de Concentração: Ciências Exatas e da Terra

**ASSIS**

**2014**

## FICHA CATALOGRÁFICA

DOMENCIANO, André Luiz Ferrer

Filmes proteicos de lactossoro bovino e glicerol no recobrimento e conservação de uvas / André Luiz Ferrer Domenciano. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2014.

##p.

Orientador: Sílvia Maria Batista de Souza.

Programa de Iniciação Científica (PIC) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Lactossoro. 2. Filme Proteico.

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

# FILMES PROTEICOS DE LACTOSSORO BOVINO E GLICEROL NO RECOBRIMENTO E CONSERVAÇÃO DE UVAS

**ANDRÉ LUIZ FERRER DOMENCIANO**

Relatório apresentado à Comissão Coordenadora do Programa de Iniciação Científica, PIC, do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, IMESA, e da Fundação Educacional do Município de Assis, FEMA, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: \_\_\_\_\_

Analisador (1): \_\_\_\_\_

**ASSIS**

**2014**

## RESUMO

Barreiras físicas têm sido usadas na conservação de frutas. Açúcares, lipídios e proteínas são alternativas biodegradáveis no controle da perda de massa e da taxa de amadurecimento. O objetivo do presente estudo foi avaliar a perda de massa e a taxa de maturação de uvas Benitaka (*Vitis vinifera L.*) quando revestidas por uma película de proteínas do soro do leite de vaca. Preparou-se uma solução filmogênica a 8% de proteína isolada do lactossoro bovino e glicerina. Quatro amostras de uvas receberam tratamento prévio (banho de 30 minutos em água destilada a 90C° e em solução de hipoclorito de sódio 200-250ppm) e foram secas e pesadas. De cada uma das amostras, colheram-se bagos para a determinação de Sólidos Solúveis Totais (SST) em Refratômetro Digital Atago Rx 5000. Duas das quatro amostras foram mergulhadas na solução filmogênica por 30 minutos e submetidas a secagem. Pesaram-se as amostras, que foram separadas aos pares, um cacho não revestido e outro revestido, sendo que um par ficou sob refrigeração e o outro à temperatura ambiente. Num período de 15 dias, foram feitas duas pesagens a fim de se comparar a variação da massa das amostras. Em seguida, as amostras foram transformadas em suco para a determinação dos SST e da ATT (Acidez Total Titulável). Determinou-se a Taxa de Maturação de cada amostra expressa pela relação SST/ATT. Nas duas amostras à temperatura ambiente, a perda de massa (g) foi de 20,09% para a amostra sem revestimento e 15,52% para a revestida. Com refrigeração, as perdas de massa foram de 13,77% e 8,11% para a não revestida e 8,11% para a revestida. Quanto à taxa SST/ATT, as amostras revestidas, com e sem refrigeração, respectivamente, apresentaram 92,00 e 55,00. As amostras não revestidas, com e sem refrigeração, apresentaram as taxas de 67,00 e 43,00, respectivamente. Na perda de massa e na taxa de maturação das amostras revestidas, verificou-se que a mantida fora da geladeira, com perda de massa de 15,52% teve uma das taxas de maturação mais baixas em relação às outras amostras, 55,00, e não a mais baixa, a qual foi apresentada pela amostra não revestida, mantida sem refrigeração e com a maior perda de massa, 20,09%.

**Palavras-chave:** lactossoro, filme proteico, taxa de maturação.

## ABSTRACT

Physical barriers have been widely used for the preservation of fruit. Sugars, lipids and proteins represent biodegradable alternatives in mass loss of control and maturation rate of these foods. The purpose of this study was to evaluate the weight loss and the rate of maturation Benitaka grape samples (*Vitis vinifera L.*) when coated with a film of whey proteins in cow's milk. Preparation of A solution of filmogenic protein isolate 8% bovine whey and glycerin as a plasticizer. Four samples of grapes were pretreated aseptic (bath 30 minutes in distilled water at 90C ° and sodium hypochlorite solution 200-250ppm) and then dried at room temperature, were weighed. Of each sample were harvested grapes to determine Total Soluble Solids (TSS) in Atago digital refractometer RX 5000. Two of the four samples were immersed in the filmogenic solution for 30 minutes and subjected to drying at ambient temperature. The samples were weighed, which were separated in pairs, one cluster uncoated and coated other, and one pair was refrigerated and other at room temperature. Over a period of 15 days, two weighings were made in order to compare the sample mass variation. Then, the samples were processed into juice for the determination of TSS and TTA (Total Titratable Acidity). The procedure was then determining the maturation rate of each sample expressed by TSS / ATT. In both samples at room temperature, the weight loss (g) was 20,09% for the uncoated sample and 15,52% for coated. With cooling, the mass losses were 13,77% and 8,11% for the uncoated and coated respectively. With respect to the maturation rate (TSS / TTA), the two coated samples, with and without coolant, respectively were 92,00 and 55,00. The uncoated samples with and without cooling showed rates of 67,00 and 43,00, respectively. Comparing the weight loss and the rate of maturation of the coated samples, it was found that kept out of the refrigerator, with the mass lost 15,52% had one of the lowest rates of maturation in relation to the other samples, 55,00 and not the lowest. This was presented by uncoated sample maintained without refrigeration and with the greatest weight, 20,09%.

**Keywords:** whey, protein film, maturation rate

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.....Distribuição e Tamanho Relativo dos Componentes do Leite.....	15
Figura 2.....Formação de Dipeptídeo.....	17
Figura 3.....Amostras não revestida e revestida.....	21

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1 JUSTIFICATIVAS E MOTIVAÇÕES.....	9
1.2 OBJETIVO.....	11
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
<b>2 FILMES PROTÉICOS DE LACTOSSORO BOVINO E CONSERVAÇÃO DE UVAS</b> .....	13
2.1 REVISÃO LITERÁRIA.....	13
2.1.1 Uvas do Cultivar Benitaka ( <i>Vitis vinífera L.</i> ).....	13
2.1.2 O Leite e a Sua Composição.....	14
<b>2.2.2.1 Estrutura Microscópica do Leite Bovino</b> .....	15
<b>2.2.2.2 Composição do Lactossoro Bovino</b> .....	16
2.1.3 Estrutura das Proteínas e Formação de Filmes.....	17
2.1.4 Filmes de Proteínas de Lactossoro Bovino.....	18
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
2.2.1 Materiais.....	18
<b>2.2.1.1 Amostras</b> .....	18
<b>2.2.1.2 Solução Filmogênica</b> .....	19
<b>2.2.1.3 Perda de Massa</b> .....	19
<b>2.2.1.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)</b> .....	19
<b>2.2.1.5 Acidez Total Titulável (ATT)</b> .....	19
2.2.2 Métodos.....	19
<b>2.2.2.1 Preparo e Manuseio das Amostras</b> .....	19
<b>2.2.2.2 Preparo da Solução Filmogênica e Recobrimento</b> .....	20
<b>2.2.2.3 Determinação da Perda de Massa</b> .....	21

<b>2.2.2.4 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Total Titulável e Taxa de Maturação (SST/ATT)</b> .....	22
<b>2.3 RESULTADOS</b> .....	22
2.3.1 Perda de Massa.....	22
2.3.2 Taxa de Maturação (SST/ATT).....	23
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	24
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	25

# 1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos gera inúmeros resíduos pouco ou jamais aproveitados. Na fabricação do queijo, a caseína, principal proteína do leite bovino, é coagulada mediante um pH de 4,6 (ponto isoelétrico da caseína), restando, assim, o soro, que é rico numa variedade de importantes proteínas.

O setor de alimentos frescos, principalmente de vegetais, é um dos que mais crescem a fim de atender as demandas de um país com dimensões continentais como o Brasil. Frutas nativas ou adaptadas às regiões como Norte e Nordeste encontram mercado promissor no Sul e no Sudeste, o que impõe desafios no que se refere à conservação de tais produtos durante o transporte.

É o que acontece com as uvas de mesa largamente produzidas na região Sul e Sudeste.

## 1.1 JUSTIFICATIVAS E MOTIVAÇÕES

Muitos alimentos in natura, como hortaliças e frutos, sofrem com as altas taxas de transpiração quando mantidas em condições ambientais, 20 a 25°C, o que resulta em prejuízo na aparência; perda de brilho, murchamento e enrugamento da casca.

As condições as quais os frutos são submetidos após a colheita podem acelerar os processos de deterioração. Sendo assim, diversos recobrimentos naturais, biodegradáveis e comestíveis vêm sendo utilizados na conservação da qualidade, fisiologia e bioquímica dos alimentos vegetais. Por exemplo, quitosana, fécula de mandioca, cera de carnaúba e concentrados proteicos, como o soro de leite (CARON et al., 2003; CERQUEIRA, 2007).

Dentre os alimentos que possuem um tempo de vida de prateleira reduzido, está a uva (VICENTINO et al., 2011).

A aplicação das proteínas do soro do leite no desenvolvimento de filmes proteicos comestíveis e biodegradáveis tem sido objeto de estudos como alternativa para substituir materiais sintéticos na embalagem de alimentos. Tal cobertura oferecem

excelentes barreiras ao O<sub>2</sub> por causa da natureza polar de suas proteínas. Os filmes são transparentes, flexíveis, insípidos e inodoros. Outras propriedades funcionais importantes para a formação de filmes são solubilidade em água, gelatinização e poder emulsificante. (CERQUEIRA, 2007; ARTIMONTE, 2009).

No processo de elaboração do queijo, da separação das caseínas e das gorduras, resulta o líquido chamado soro lácteo ou lactossoro; o resíduo mais volumoso produzido na indústria de laticínios (para cada quilo de queijo, em média, dez litros de soro são produzidos). Encontra-se, no lactossoro, mais da metade dos sólidos presentes no leite integral original e 20% das proteínas. Além das gorduras, a lactose, os minerais e as vitaminas hidrossolúveis (tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, ácido nicotínico, cobalamina) também compõem o lactossoro, dotando-o de uma Demanda Química de Oxigênio cem vezes maior que a do esgoto doméstico (ARTIMONTE, 2009; GIROTO; PAWLOWSKY, 2001; ORDOÑEZ, 2005; LEINDECKER, 2011).

Além do produto, a indústria gera outros materiais, os resíduos. De origem não intencional, a sua minimização reduz as perdas no processo produtivo e poupa o meio ambiente (TIMOFIECSYK et al., 2000).

Na indústria alimentícia, há produção de resíduos e disseminação abusiva embalagens plásticas no meio ambiente. Como ocorre nas fecularias e nos frigoríficos, também na indústria de laticínios, a transformação ou o reaproveitamento de resíduos começa na sua caracterização. Só assim é possível avaliar alternativas de gerenciamento (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001; GONÇALVES-DIAS, 2006).

A poluição causada por uma fábrica cuja produção média diária é de 10.000L de lactossoro equivale à poluição causada por uma população de 5.000 habitantes. Em outras palavras, para cada litro de soro descartado nos efluentes, desaparecerão entre 30g e 50g de oxigênio dissolvido na água (ARTIMONTE, 2009).

As questões ambientais incentivam a população a consumir produtos e serviços geradores do menor impacto possível; antes, durante e depois da produção. Para as empresas, um dos grandes desafios se refere às decisões de projetar e produzir

embalagens que atendam às demandas do consumidor e às exigências legais, inclusive aquelas relacionadas ao meio ambiente. Trata-se de um interesse que origina a conscientização e requer uma adequação por parte das indústrias (MACHADO, 2001; GONÇALVES-DIAS, 2006).

Durante muitos anos, o soro lácteo foi desvalorizado. Os dois destinos do resíduo eram as bacias hidrográficas ou a alimentação animal. Contudo, por causa das propriedades nutricionais e funcionais, dentre elas a capacidade de formar filmes comestíveis, o soro de leite se transformou num produto importante (TORRES, 2005; CERQUEIRA, 2007).

## 1.2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a perda de massa e a taxa de maturação de amostras de uvas Benitaka (*Vitis vinifera L.*) revestidas por uma película de proteínas do lactossoro bovino.

## 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Após o levantamento bibliográfico, ajustaram-se o método e a ordem em que cada etapa foi realizada.

Primeiro, testaram-se a obtenção de filmes proteicos a partir de várias soluções com concentrações diversas de proteínas de lactossoro mediante variação de pH e de adição de glicerol. O filme empregado foi o obtido a partir de uma solução filmogênica contendo 8% de proteínas de soro de leite.

Preparou-se, então, as amostras de uva, limpando, pesando e identificando. Nesta fase, ainda, colheram-se bagos para as primeiras determinações de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável.

Ao revestimento, seguiram-se duas semanas em que parte das amostras ficaram sob refrigeração e parte à temperatura ambiente. Neste intervalo, deram-se as pesagens de todos os cachos.

Depois de completos 15 dias, as amostras foram pesadas e trituradas em liquidificador a fim de se proceder com as determinações de Sólidos Solúveis Totais

e Acidez Total Titulável, dados estes que foram relacionados nos valores de Taxa de Maturação.

## 2 FILMES PROTEICOS DE LACTOSSORO BOVINO E CONSERVAÇÃO DE UVAS

### 2.1 REVISÃO LITERÁRIA

#### 2.1.1 Uvas do Cultivar Benitaka (*Vitis vinífera L.*)

A Benitaka (*Vitis vinífera L.*) origina-se de uma mutação somática da variedade Itália. Desenvolvida no município de Floraí, Norte do Paraná, começou a ser cultivada e comercializada em 1991. Quatro anos depois, foi introduzida no Submédio São Francisco onde despertou grande interesse dos produtores (GONÇALVES et al., 1996).

Estima-se, na pós-colheita, perdas em cerca de 27% da produção total neste cultivar. É imprescindível que se use tecnologias de conservação pós-colheita para que haja o aumento do período de comercialização (VICENTINO et al., 2011).

Os principais problemas pós-colheita das uvas são o escurecimento das bagas, podridões, a desidratação do engaço, a desgrana e o ressecamento do engaço; desordens de natureza fisiológica, ocasionadas, quase sempre, durante o armazenamento refrigerado. Tudo isso causa perdas, que podem comprometer o valor comercial das uvas, e prejudica a qualidade do produto. Sendo assim, o emprego de embalagens adequadas pode reduzir a incidência desses processos fisiológicos prejudiciais aos frutos. Dentre os materiais utilizado com mais frequência, encontra-se o polietileno de baixa densidade (PEBD), que é um material com propriedades de barreira, porém de difícil degradação, promovendo assim uma poluição ambiental causada pela sua deposição no meio ambiente. Por conta disto, o desenvolvimento de filmes biodegradáveis torna-se de grande interesse, pois além de não causarem danos ao meio ambiente, preservam a qualidade dos produtos alimentícios (CASTRO et al., 2011; VICENTINO et a., 2011).

Atmosferas controladas ou modificadas têm sido largamente empregadas na conservação de alimentos in natura. Para tanto, utilizam-se películas capazes de

impedir as trocas gasosas e a perda de água, o que diminui o metabolismo do produto e prolonga a sua vida útil (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A diminuição de açúcares (Sólidos Solúveis Totais), o aumento das concentrações de ácido tartárico (Acidez Total Titulável) nas uvas e a perda de massa podem ser empregados na avaliação da influência de algum tipo de revestimento aplicado às frutas durante o processo de degradação (VICENTINO et al., 2011).

### 2.1.2 O Leite e a Sua Composição

A função natural do leite é a alimentação dos mamíferos recém-nascidos. Biologicamente, trata-se do produto da secreção das glândulas mamárias de fêmeas.

No que se refere à natureza física e química, o leite é uma mistura homogênea de substâncias como lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas, etc. das quais algumas se encontram emulsionadas (a gordura e as lipossolúveis), várias em suspensão, a exemplo das caseínas ligadas a sais minerais, e outras em dissolução propriamente dita, como lactose, proteínas do soro e demais substâncias hidrossolúveis (ORDÓÑEZ, 2005).

Composição média do leite de diversas espécies e diferentes raças de gado bovino

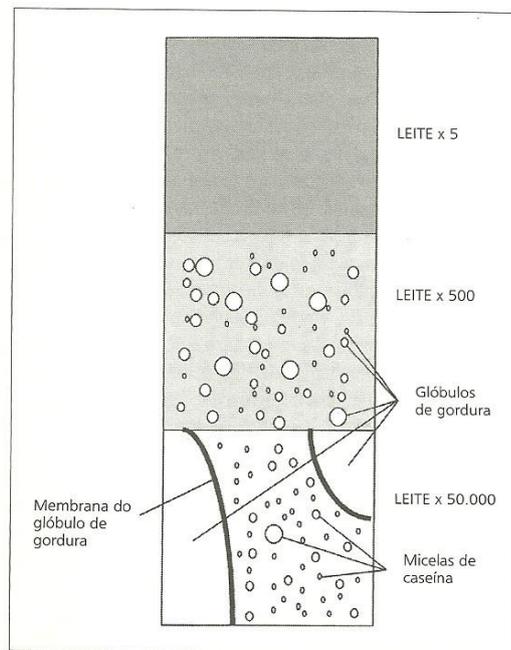
		Gordura	Proteína	Lactose	Cinzas	Extrato seco
Mulher		4,5	1,1	6,8	0,2	12,6
Vaca	Parda suíça	4,0	3,6	5,0	0,7	13,3
	Holstein	3,5	3,1	4,9	0,7	12,2
	Jersey	5,5	3,9	4,9	0,7	15,0
Ovelha		6,3	5,5	4,6	0,9	17,3
Cabra		4,1	4,2	4,6	0,8	13,7
Canguru		2,1	6,2	traços	1,2	9,5
Foca		53,2	11,2	2,6	0,7	67,7
Coelha		12,2	10,4	1,8	2,0	26,4

### 2.1.2.1 Estrutura Microscópica do Leite Bovino

A distribuição das diversas substâncias constituintes do leite no meio aquoso depende de acordo com a sua natureza físico-química.

A olho nu, o leite é um líquido uniforme e turvo. Isto indica que nem todas as substâncias nele presentes estão em dissolução. Entretanto, esse aspecto começa a se definir quando empregamos o microscópio óptico. Por exemplo, com um aumento de 500 vezes, o aspecto do líquido é turvo e nele flutuam pequenas esferas de tamanho heterogêneo, as gotículas de gordura em suspensão. Tais gotículas apresentam dimensões variáveis. Com um aumento de 50.000 vezes, enxerga-se um líquido transparente, o soro, uma solução homogênea, em que flutuam as caseínas, proteínas insolúveis neste meio, organizadas em micelas. Contra o soro, também, vemos com nitidez as bordas dos “gigantescos” glóbulos de gordura que, neste aumento, mal cabem no campo visual do microscópio (ORDÓÑEZ, 2005).

Figura 1 (ORDÓÑEZ, 2005)



Distribuição e tamanho relativo dos componentes do leite.

### 2.1.2.2 Composição do Lactossoro Bovino

Ao lado da lactose, as proteínas solúveis são os componentes mais importantes do lactossoro (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001). No leite de vaca, a  $\beta$ -lactoglobulina (9,5% de nitrogênio total do leite), a  $\alpha$ -lactoalbumina (3,5%), as imunoglobulinas (2%) e a soroalbumina bovina (1%) são as proteínas mais abundantes. Além destas, existem 60 enzimas (lipases, proteases, fosfatases, lactoperoxidases, entre outras), proteínas da membrana do glóbulo de gordura, ceruloplasmina, proteínas ligantes do folato, vitamina B12 e lactoferrina (ORDÓÑEZ, 2005).

Concentração média de  
substâncias nitrogenadas (% nitrogênio  
total) do leite de vaca

PROTEÍNAS	95
Caseínas	76
$\alpha_{s1}$	30
$\alpha_{s2}$	8
$\beta$	27
$\kappa$	9
$\gamma$	2
Proteínas do soro	19
$\beta$ -lactoglobulina	9,5
$\alpha$ -lactoalbumina	3,5
Soroalbumina bovina	1,0
Imunoglobulinas	2,0
Outras	3,0
NITROGÊNIO NÃO-PROTÉICO	5
Peptídeos	
Aminoácidos livres	
Outras substâncias	

A lactoferrina, uma glicoproteína presente em diversas secreções mucosas dos animais e do homem. No leite, age como transportador de ferro, tornando o metal assimilável ao lactente. Como sequestrante de metal, a lactoferrina indisponibiliza o ferro do meio e impede que os microrganismos se desenvolvam. Por esse motivo, tem-se relatado a sua atividade antimicrobiana. A lactoferrina tem um amplo espectro, atuando contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, bem como contra vírus e fungos (ORDÓÑEZ, 2005; RODRÍGUEZ-FRANCO et al., 2005).

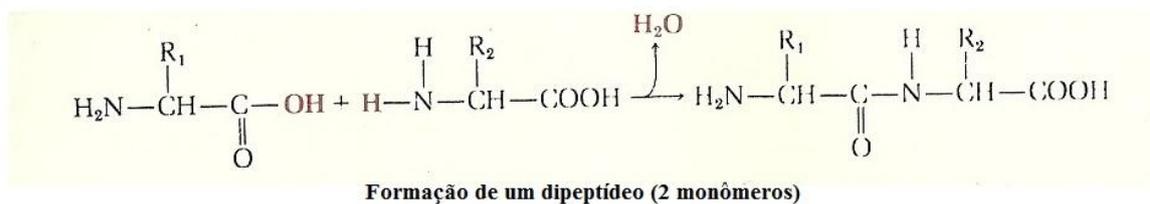
### 2.1.3 Estrutura das Proteínas e Formação de Filmes

O desenvolvimento de filmes resistentes e estáveis a partir de matérias primas naturais constitui uma alternativa aos termoplásticos de origem petroquímica.

O interesse crescente se deve, em primeiro lugar, ao fato de que tais produtos apresentam uma ótima biodegradabilidade e, em seguida, porque a natureza é prolífica no que se refere à produção de polímeros passíveis de sofrerem rearranjos na sua estrutura com o objetivo de se produzirem filmes.

As proteínas são grandes exemplos desse tipo de macromolécula natural. Constituem-nas inúmeros aminoácidos (os monômeros no caso das proteínas) que, encadeados numa variedade de quantidade e combinações, promovem toda a gama de bioatividade conhecida das proteínas.

Figura 2 (LEHNINGER, 1991)



A esta conformação linear dá-se o nome de Estrutura Primária das Proteínas.

A cadeia linear geralmente forma uma espiral, chamada  $\alpha$ -hélice, que constitui a Estrutura Secundária.

Também existe a Estrutura Terciária, que consiste num enovelamento da  $\alpha$ -hélice, formando uma proteína globular, tal como ocorre com as enzimas, cuja complexidade globular promove o surgimento dos centros ativos onde se ligam os substratos. Quando duas ou mais proteínas possuidoras de Estruturas Terciárias se ligam, temos a Estrutura Quaternária. Um exemplo disso é a Hemoglobina, cuja

complexidade permite as ligações específicas e o transporte de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> (LEHNINGER, 1991; MORRISON; BOYD, 1990)

#### 2.1.4 Filmes de Proteínas de Lactossoro Bovino

Existem inúmeras propriedades funcionais importantes para a formação de filmes comestíveis nas proteínas do soro do leite bovino: ação como emulsificantes, gelatinização e solubilidade em água. Toda propriedade não nutricional que influi no comportamento de certos componentes de um alimento, chama-se propriedade funcional. Durante o processamento, armazenamento, preparo e consumo dos alimentos, as propriedades funcionais influenciam as sensoriais e desempenham um importante papel nas propriedades físicas. Os filmes obtidos do lactossoro são transparentes, flexíveis, inodoros e insípidos. Podem atuar como agentes antimicrobianos e antioxidantes. Tais polímeros podem exercer diversas funções ainda pouco exploradas, como é o caso da minimização de danos durante o transporte e comércio. Podem, ainda, otimizar os efeitos de métodos convencionais de conservação de frutas (como a refrigeração), reduzindo, também, os gastos com embalagens (MCHUGH; KROCHTA, 1994; DEINA, 2009).

A formação de filmes comestíveis acontece mediante a adição de um biopolímero, para promover a matriz estrutural, e de um plastificante de baixo peso molecular, o que aumenta a flexibilidade do filme. O sorbitol e o glicerol, substâncias não-voláteis que, adicionadas a um material têm suas propriedades mecânicas alteradas, são plastificantes por suas habilidades de reduzir as pontes de hidrogênio, ao passo que aumentam os espaços intermoleculares, e em diminuir as interações entre cadeias de polímeros, aumentando a flexibilidade e diminuindo as propriedades de barreiras dos filmes (BANKER, 1996; SHAW et al., 2002).

## 2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.2.1 Materiais

#### 2.2.1.1 Amostras

Os cachos de uvas empregados como amostras foram do plantar Benitaka (*Vitis vinifera L.*) e a sua aquisição se deu no comércio local.

### **2.2.1.2 Solução Filmogênica**

Proteína isolada do lactossoro bovino Whey Protein (marca Muscle Full Suplementos);

Glicerina;

Água destilada;

Ácido acético (padronizado a 0,1M);

pHâmetro digital;

Balança semi-analítica;

Aquecedor com agitador magnético;

Copo Becker;

Bastão de vidro;

Espátulas.

### **2.2.1.3 Perda de Massa**

Balança semi-analítica.

### **2.2.1.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)**

Refratômetro Digital Atago Rx 5000.

### **2.2.1.5 Acidez Total Titulável (ATT)**

pHâmetro;

Agitador magnético;

NaOH (solução padronizada a 0,098M).

## **2.2.2 Métodos**

### **2.2.2.1 Preparo e Manuseio das Amostras**

Certificou-se que os cachos Benitaka (*Vitis vinifera L.*) tinham sido colhidos o mais recentemente possível junto ao fornecedor, sendo este período de tempo de no máximo 48 horas.

Procurou-se fazer a escolha de cachos íntegros e com ramagem verde e livre de fungos ou outros indícios de deterioração. Tal cuidado foi importante não só no que se referiu à composição química das amostras, mas também quanto à redução perdas durante o manuseio, a limpeza, o banho na solução de recobrimento, a secagem e as pesagens.

A uniformidade do tamanho e da cor dos bagos também foi considerada na escolha dos cachos.

Quatro amostras de uvas receberam tratamento prévio de assepsia (banho de 30 minutos em água destilada a 90°C e em solução de hipoclorito de sódio 200-250ppm) e, depois de secas à temperatura ambiente, foram pesadas. Realizou-se, ainda, a determinação prévia de Sólidos Solúveis Totais em refratômetro digital e Acidez Total Titulável, conforme será descrito a seguir.

#### **2.2.2.2 Preparo da Solução Filmogênica e Recobrimento**

A proteína isolada do lactossoro bovino Whey Protein (marca Muscle Full Suplementos) foi pesada (g) na quantidade suficiente para a produção de 1L de uma solução contendo 8% de proteínas.

Depois de pesado, o pó foi disperso em água destilada (qsp 1L) e sob agitação, acrescentaram-se 2% de glicerina. Então, acertou-se o pH em 7,0 com ácido acético 0,1M. A mistura obtida é turva, uma vez que as proteínas não se dissolvem totalmente a frio e muitas permanecem suspensas.

O aquecimento, sob agitação, na placa deve ser controlado de modo que a temperatura atinja 70°C e não ultrapasse 85°C durante 30 minutos. Ao final, a solução tomou um aspecto transparente levemente dourado (parecido com cerveja). Tomou-se o cuidado de interromper o aquecimento e iniciar o resfriamento à temperatura ambiente, evitando-se, assim, a precipitação por desnaturação das

proteínas. A solução filmogênica, após o resfriamento é suficientemente viscosa, o que ajuda na aderência sobre a fruta e evita que haja escorrimento antes de secar.

Depois de resfriada, a solução filmogênica foi dividida em dois copos Becker de 500mL.

Duas das quatro amostras foram mergulhadas na solução filmogênica por 30 minutos e submetidas a secagem à temperatura ambiente. Pesaram-se as amostras, que foram separadas aos pares, um cacho não revestido e outro revestido, sendo que um par ficou sob refrigeração e o outro à temperatura ambiente.

Na imagem a seguir, o cacho da direita apresenta o revestimento de proteínas do lactossoro bovino já seco (note o brilho). O cacho da esquerda, não.

Figura 3



Amostras não revestida e revestida

### 2.2.2.3 Determinação da Perda de Massa

Num período de 15 dias, foram feitas duas pesagens em balança semi-analítica a fim de se comparar a variação da massa das amostras.

### 2.2.2.4 Determinação dos Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total Titulável e Taxa de Maturação

Em seguida, as amostras foram transformadas em suco para a determinação dos SST (Sólidos Solúveis Totais) e da ATT (Acidez Total Titulável).

A determinação dos SST (Sólidos Solúveis Totais) foi feita num refratômetro digital e das ATT (Acidez Total Titulável), mediante volumetria potenciométrica, uma vez que a cor escura do suco de uva impede o uso de indicadores coloridos, a exemplo da fenolftaleína. Usando-se como parâmetro o ponto de viragem do ácido tartárico ( $C_4H_6O_6$ ) titulado com uma solução de NaOH (0,098M), que é o pH de 8,1, determinou-se o volume gasto de NaOH para cada amostra e procedeu-se, para cada amostra, com os cálculos de determinação estequiométrica da quantidade de ácido tartárico (Massa Molar: 150,087 g/mol).

Procedeu-se, então a determinação da Taxa de Maturação de cada amostra expressa pela relação SST/ATT.

## 2.3 RESULTADOS

### 2.3.1 Perda de Massa

Nas duas amostras à temperatura ambiente, a perda de massa (g) foi de 20,09% para a amostra sem revestimento e 15,52% para a revestida. Com refrigeração, as perdas de massa foram de 13,77% e 8,11% para a não revestida e a revestida respectivamente.

Amostras		Perda de massa (%)
Temperatura Ambiente	Sob Refrigeração	
Revestida		15,52%
Não Revestida		20,09%
	Revestida	8,11%
	Não Revestida	13,77%

### 2.3.2 Taxa de Maturação (SST/ATT)

No que se refere à Taxa de Maturação (SST/ATT), as duas amostras revestidas, com e sem refrigeração, respectivamente, apresentaram 92,00 e 55,00. As amostras não revestidas, com e sem refrigeração, apresentaram as taxas de 67,00 e 43,00 respectivamente.

Amostras		SST/ATT
Temperatura Ambiente	Sob Refrigeração	
Revestida		55,00
Não Revestida		43,00
	Revestida	92,00
	Não Revestida	67,00

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando os açúcares (Sólidos Solúveis Totais) diminuem e ocorre um aumento das concentrações de ácido tartárico (Acidez Total Titulável) nas uvas, determinar os valores dessa modificação físico-química ajuda a avaliar o processo de deterioração.

Sendo assim, quanto maior a razão SST/ATT, menores quantidades de açúcares foram consumidos no processo de fermentação em que se forma o ácido tartárico.

Levando-se em consideração o objetivo, avaliar a perda de massa e a taxa de maturação de amostras de uvas Benitaka (*Vitis vinifera L.*) revestidas por uma película de proteínas do lactossoro bovino.

Conforme o quadro da página 22, a menor perda aconteceu na amostra revestida que se encontrava sob refrigeração, 8,11% de perda em relação à massa inicial. A amostra revestida à temperatura ambiente, 15,52%, quando comparada àquela que sofreu mais perdas, não revestida e sem refrigeração, 20,09%, teve uma perda relativa 4,57% menor.

Quanto aos valores da Taxa de Maturação (SST/ATT) aqueles com e sem refrigeração foram maiores do que nos cachos não revestidos. Isto indica que houve menor consumo de açúcares (SST) numerador e, conseqüentemente, menor produção de ácido tartárico (ATT) denominador.

Outro aspecto observado no presente trabalho refere-se ao apelo visual do alimento revestido. O emprego do revestimento, conforme a Figura 3, também melhorou o aspecto das uvas, deixando-se brilhantes mesmo depois de duas semanas.

## REFERÊNCIAS

ARTIMONTE, A. P. **Avaliação da atividade antimicrobiana da lactoferrina bovina e sua aplicação em filmes proteicos à base de soro de leite**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite) – Universidade do Norte do Paraná, Londrina.

BANKER, G. S. **Films coating theory and practice**. Journal of Pharmaceutica Sciences, v.55, p. 81-89, 1996.

CARON, V. N.; JACOMINO, A. P.; KLUGE, R. A. Conservação de cenouras 'Brasília' tratadas com cera. **Horticultura Brasileira**, n. 21, p. 597-600, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n4/19419.pdf>> Acesso em: 2012-02-16.

CASTRO, A. A.; PIMENTEL, J. D. R.; SOUZA, D. S.; OLIVEIRA, T. V.; OLIVEIRA, M. C.; Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la aplicación de películas comestibles. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 1, n. 2, p. 49-60, jan./jun., 2011. Disponível em: <[http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol2Num1/ArchivosV2N1/Almeida-Castro\\_et\\_al.\\_RVCTA-V2N1.pdf](http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol2Num1/ArchivosV2N1/Almeida-Castro_et_al._RVCTA-V2N1.pdf)> Acesso em: 2012-02-16.

CERQUEIRA, T. S. **Recobrimentos comestíveis em goiabas cv. 'Kumagai'**. 2007. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-17102007-115624/>>. Acesso em: 2012-02-16.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2005. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. (2da. ed.). Lavras, Minas Gerais, Brasil: Editora Universidade Federal de Lavras (UFLA). 785 p.

DEINA, L. E. Geleificação termicamente induzida da gelatina e das proteínas do soro de leite. In: **ENCONTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA**, I, 2009, Toledo. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/toledo/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/anais-do-endict-encontro-de-divulgacao-cientifica-e-tecnologica/anais-i-endict/Lais%20Deina%20\\_Geleificacao%20p.60-64\\_.pdf](http://www.utfpr.edu.br/toledo/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/anais-do-endict-encontro-de-divulgacao-cientifica-e-tecnologica/anais-i-endict/Lais%20Deina%20_Geleificacao%20p.60-64_.pdf)> Acessado em: 2012-02-15.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro do leite e as alternativas para seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, Setembro/Outubro, p. 43-46, 2001. Discussão em: <<http://pessoal.utfpr.edu.br/marlenesoares/arquivos/JoseMauro.pdf>> Acesso em: 2012-02-17.

GONÇALVES, J. S.; AMARO, A. A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S. A. M. Estrutura de produção e de mercado da uva de mesa brasileira. **Agricultura em São Paulo**, v. 43, n. 1, p. 43-93, 1996.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 463-474, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v13n3/08.pdf>> Acesso em: 2012-02-15.

LEINDECKER, G. C. **Separação das proteínas do soro do leite *In Natura* por ultrafiltração**. 2011. 48f. Monografia (Graduação em engenharia Química) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/36915>> Acesso em: 2012-01-17

LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1991.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, Março/Abril, p. 34-36, 2001. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/ba/pdf/07/07%20-%20Gestao.pdf>> Acesso em 16/02/2012.

MCHUGH, T. H.; KROCHTA, J. M. **Milk-protein-based edible films and coatings**. *Food Technology*, v.48, p.97-103, 1994.

MORRISON, R. T.; BOYD, R. N. **Química Orgânica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 9ª ed., 1990.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 279p., 2005.

RODRÍGUEZ-FRANCO, D. A.; VÁZQUEZ-MORENO, L.; RAMOS-CLAMONT, M. G.; Actividad antimicrobiana de la lactoferrina: Mecanismos y aplicaciones potenciales. **Rev. Latinoamericana de Microbiología**, n. 47, p. 102-111, 2005. Disponível em: <[http://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2005/mi05-3\\_4g.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2005/mi05-3_4g.pdf) > Acesso em: 2012-02-16.

SHAW, N. B.; MONAHAN, F. J.; O'RIORDAN, E.D.; O'SULLIVAN, M. **Physical proprieties of WPI films plasticized with glycerol, xylitol, or sorbitol**. *Journal of Food Science*, v.67. p.164-167, 2002.

TIMOFIECSYK, F.R et al. Minimização de resíduos em indústria de alimentos. In: **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. v. 18, n.2 jul/dez p. 221-235, 2000. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/1212/1012>> Acesso em: 2012-02-17

TORRES, D. P. M. **Gelificação térmica de hidrolisados enzimáticos de proteínas do soro de leite bovino – comportamento de sistemas aquosos mistos péptidos-polissacarídeos**. Braga, 2005. 100 f. Tese (Mestrado em Biotecnologia/Engenharia de Bioprocessos), Departamento de Engenharia Biotecnológica, Universidade do

Minho.<[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4234/1/Duarte%20Torres\\_eseMestrado.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4234/1/Duarte%20Torres_eseMestrado.pdf)>.

VICENTINO, S. L.; FLORIANO, P. A.; DRAGUNSKI, D. C. Filmes de amidos de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas. **Química Nova**, local v. 34, n. 8, p. 1309-1314, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v34n8/03.pdf>> Acesso em: 2012-02-16.