

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARIANE HELOÍSA DE MATOS ESPÍNDOLA**

**USO DE REVESTIMENTO A BASE DE FÉCULA DE  
MANDIOCA SOB A QUALIDADE DE OVOS CAIPIRAS  
ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIENCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARIANE HELOÍSA DE MATOS ESPÍNDOLA**

**USO DE REVESTIMENTO A BASE DE FÉCULA DE  
MANDIOCA SOB A QUALIDADE DE OVOS CAIPIRAS  
ARMAZENADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção do Diploma de  
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Priscila Moraes

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2018**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática Da Biblioteca Universitária da UFSC.**

Espíndola, Mariane Heloísa de Matos

Uso de revestimento a base de fécula de mandioca sob a qualidade de ovos caipiras armazenados em temperatura ambiente / Mariane Heloísa de Matos Espíndola. – Florianópolis, 2018.  
48 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2018.

1. Zootecnia. 2. Revestimento 3. Fécula de mandioca. 4. Ovos. 5. Qualidade e Armazenamento I. Moraes, Priscila de Oliveira. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

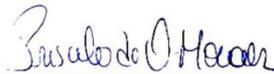
**Mariane Heloísa de Matos Espíndola**

**USO DE REVESTIMENTO A BASE DE FÉCULA DE  
MANDIOCA SOB A QUALIDADE DE OVOS CAIPIRAS  
ARMAZANADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE**

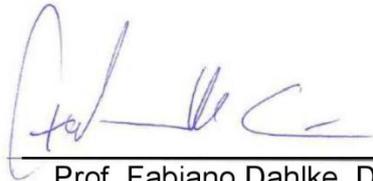
Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 12 de novembro de 2018.

**Banca Examinadora:**



Prof<sup>ª</sup>. Priscila de Oliveira Moraes, Dr<sup>ª</sup>.  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Fabiano Dahlke, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Med. Vet. Paula Gabriela da Silva Pires, Me.  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me iluminar

Aos meus pais que tanto me incentivaram e me apoiaram no decorrer desta longa jornada.

Aos meus amigos e colegas de sala

A minha orientadora Prof. Dr Priscila de Oliveira Moraes, por toda a paciência e sabedoria com que me guiou nesta trajetória

Ao meu querido Coorientador. Prof. Dr. Fabiano Dahlke que tanto me ajudou e me deu todo o auxílio, apoio e oportunidades de estágios e grandes aprendizados.

Ao meu querido amigo Luciano Cristiano Franca, que me apoiou em todo o processo.

Aos voluntários do Laboratório de Avicultura da UFSC: Amábile, Camila, Juliana, Augusto, Joao, Nicolas, Sarah e Aline e a todos que contribuíram para a realização desta pesquisa em todas as atividades do setor ,serei grata eternamente.

Ao querido Engenheiro Agrônomo da Fazenda da Ressacada da UFSC, Sebastiao que foi o braço direito e me apoiou muito.

Gratidão por todas as pessoas que contribuíram para minha formação acadêmica.

## RESUMO

ESPÍNDOLA, Mariane Heloísa de Matos. **Uso de revestimento a base de fécula de mandioca sob a qualidade de ovos caipiras armazenados em temperatura ambiente**. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Zootecnia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

O revestimento dos ovos tem por finalidade aumentar a vida de prateleira, formando barreiras para evitar perdas e as trocas gasosas entre o meio interno e externo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de ovos de galinhas caipiras durante o armazenamento em temperatura ambiente e revestidos por diferentes níveis de fécula de mandioca. Foram utilizados 255 ovos com peso médio de  $64,1 \pm 1,19$  obtidos no Setor de Postura do Laboratório de Avicultura do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural – UFSC. Os ovos foram revestidos por uma solução com fécula de mandioca nos níveis de 1, 3 e 5%, mais um tratamento controle (sem a adição de revestimento), totalizando 4 tratamentos. Os ovos permaneceram armazenados por um período de 28 dias e foram analisados aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento em temperatura ambiente (19-24°C). As variáveis estudadas foram perda de peso, altura do albúmen, unidade Haugh, índice de gema, peso da clara, peso da gema, pH da gema e da clara. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, distribuído em um arranjo fatorial  $4 \times 4+1$ , com 4 níveis de inclusão (0, 1, 3 e 5%) e armazenamento por 4 períodos (7, 14 e 21 e 28 dias) com 12 repetições. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de variância ao teste de Tukey. Ao final dos 28 dias de armazenamento, ovos sem revestimento ou com 1% de fécula apresentaram a maior perda de peso, respectivamente, 4,02 % e 3,97%, enquanto com 3% (3,17) e 5% (2,22%) mitigaram a perda de peso ( $P < 0,001$ ). Ovos revestidos com 3 e 5% de fécula apresentaram maior altura de albúmen e unidade Haugh ( $P < 0,001$ ). O revestimento com 5% de fécula foi eficiente durante o armazenamento, mantendo o percentual de gema ( $P < 0,05$ ) e de clara ( $P < 0,05$ ) por 21 dias. O pH da clara foi menor para os revestimentos com 3 e 5% de fécula quando comparado com 1% e sem revestimento ( $< 0,0001$ ). Em conclusão, o uso dos níveis de 3 e 5% de fécula de mandioca melhoraram a qualidade interna dos ovos durante o armazenamento e pode ser uma alternativa eficaz para aumentar a vida de prateleira de ovos de galinhas caipiras.

**Palavras-chave:** Revestimento – Fécula. Galinhas. Ovo - Qualidade. Armazenamento - Ovos.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 - Ilustração sobre as classificações dos ovos .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 2 - Ovos de galinha armazenados em temperatura ambiente até 21 dias após a postura, demonstrando a liquefação contínua que ocorre no albúmen .....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 3 - Imersão com A) 1% de biofilme B) 3% e C) 5%).....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 4 - Secagem dos ovos (tela de alumínio).....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 5 - Medida da altura do albúmen e da gema através de um paquímetro digital .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 6 - Paquímetro digital.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 7 - Paquímetro digital.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 8 - Dia 0 (0%).....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 9 - (1%) A) 7 dias, B)14 dias, C) 21 dias e D) 28 dias de armazenamento ..</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 10 - (3%) A)14 dias B) 21 dias e C) 28 dias .....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 11 - (5%)-A) 7 dias B) 14 dias, C)21 dias e D)28 dias .....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

**GRÁFICO 1 - Efeito do revestimento com amido de mandioca sobre o percentual de perda de peso dos ovos durante o período de 28 dias.....35**

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Finalidade de produção de ovos no Brasil em 2017 .....	15
TABELA 2 - Composição (%) dos componentes do ovo de galinha .....	15
TABELA 3 - Proporção e conteúdo de umidade das camadas da clara.....	17
TABELA 4 - Quantidade de minerais presentes na casca do ovo (equivalente a um ovo de 58g).....	18
TABELA 5 - Controle do ambiente de armazenamento de ovos.....	33
TABELA 6 - Efeito do revestimento com amido de mandioca sobre o percentual de perda de peso dos ovos durante o período de 28 dias .....	33
TABELA 7 - Altura de albúmen e Unidade Haugh de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de milho.....	36
TABELA 8 - Percentual de gema, percentual de clara e índice de gema de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de mandioca .....	37
TABELA 9 - Desdobramento da interação entre revestimento e o tempo de armazenamento para % de clara, % de gema e índice de gema.....	38
TABELA 10 - pH da gema e da clara de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de mandioca.....	39

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	14
3.1	PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS NO BRASIL	14
3.2.1	Gema	16
3.2.2	Albúmen	16
3.2.3	Casca	17
3.3	CLASSIFICAÇÃO DOS OVOS	19
3.4	QUALIDADE DE OVOS	19
3.4.1	Qualidade externa	20
3.2.4	Qualidade Interna	21
3.5	TEMPO DE PRATELEIRA	23
3.5.1	Biofilme comestível	24
3.5.2	Fécula de mandioca-revestimento	25
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	27
4.1	OBTENÇÃO DOS OVOS	27
4.2	PREPARO DAS SOLUÇÕES DE REVESTIMENTOS	27
4.3	PERDA DE PESO (%)	29
4.4	ALTURA DO ALBÚMEN E UNIDADE HAUGH	29
4.5	ÍNDICE DE GEMA	30
4.6	PESO DA GEMA E PESO DA CLARA	31
4.7	PH DA GEMA E PH DA CLARA	31
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	33
5.1	CONTROLE DO AMBIENTE	33
5.2	PERDA DE PESO	33
5.3	ALTURA DO ALBÚMEN E UNIDADE HAUGH	35

5.4	PERCENTUAL DE GEMA (%), CLARA (%) E ÍNDICE DE GEMA.....	37
5.5	PH DA GEMA E CLARA.....	39
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura tem evoluído muito, com adoção de tecnologias que possibilitaram aumento da produção e melhoria da qualidade do produto. No ano de 2017 a produção passou para 3,30 bilhões de dúzias, um aumento de 6,7% em relação ao ano de 2016. Sendo que no estado de Santa Catarina a produção de ovos de galinha chegou a 42,190 mil dúzias de ovos (ABPA, 2018). O crescimento do setor de produção de ovos é ininterrupto, e é expresso pela sua quantidade de produção, onde aumentou significativamente em um total de 851,41 milhões de dúzias no 4º trimestre de 2017 no Brasil (IBGE, 2018). Apesar de o consumo per capita crescer continuamente, o consumo brasileiro ainda é considerado baixo em relação a outros países da América latina. O crescimento da produção de ovos tem sido favorecido no Brasil, principalmente, devido às exportações e a industrialização, abrangendo gema, albúmen e o ovo integral, tanto líquido como desidratados, que favorecem a indústria de alimentos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Pela visão do consumidor a qualidade do ovo é determinada por características que influenciam diretamente a sua aceitabilidade, percebidas através de atributos sensoriais, sanitários, tecnológicos, nutricionais, ausência de resíduos químicos, étnicos e do cuidado com o meio ambiente (ALCÂNTARA, 2012). Todas essas características são desejadas e valorizadas pelo consumidor, assim como o prazo de validade, a cor da casca e da gema.

O ovo é perecível e por isso ocorre diminuição da qualidade interna após a postura. A mudança na qualidade dos ovos durante armazenamento depende de vários fatores, tais como microrganismos, umidade e temperatura de armazenamento. Durante o armazenamento, a deterioração do ovo ocorre mais rapidamente em altas temperaturas (30 a 40 ° C) do que nas temperaturas refrigeradas (0 a 4° C) (AKTER et al., 2014). O comércio dos ovos é influenciado por fatores como o curto prazo de validade dos ovos, ocasionando algumas dificuldades na logística, por isso adotar novas tecnologias para preservar qualidade interna de ovos é uma grande estratégia para o mercado de produção de ovos (CARVALHO et al., 2013).

As variáveis que estimam a qualidade dos ovos são medidas quantitativas relacionadas com o albúmen, gema, casca e câmara de ar, pH da gema e albúmen e

espessura de casca (MAGALHÃES et al., 2012). A unidade Haugh (UH) é um parâmetro utilizado para expressar a qualidade do ovo através de uma expressão matemática que correlaciona a altura do albúmen com o peso do ovo (ALCÂNTARA, 2012).

Uma alternativa para aumentar o tempo de prateleira dos ovos é o tratamento superficial da casca com o uso de revestimentos biodegradáveis que atuam como controladores de troca gasosa. As trocas gasosas são responsáveis pelas alterações no pH, proteína e nas propriedades nutricionais (CANER; YÜCEER, 2015). Estudos realizados com a aplicação de óleo mineral como revestimento em ovos armazenados a uma temperatura ambiente de 25 °C observaram que os ovos sem revestimento apresentaram maior perda de peso devido a perda da água, ao contrário, de ovos revestidos que apresentaram menor liquefação do albúmen proporcionando uma menor perda de peso dos ovos (PISSINATI et al., 2014). Uma boa opção para produzir revestimentos biodegradáveis é encontrada nos amidos de mandioca, que forma um gel translúcido com alto brilho, durável, não-tóxico, de baixo custo e com tendência a retrogradação., amplamente utilizados na preservação de frutas e legumes (CHIUMARELLI et al., 2010; OJEDA; ZARITZKY; SGROPPO, 2014).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade de ovos de galinhas caipiras durante o armazenamento em temperatura ambiente ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) revestidos por diferentes níveis de revestimento de fécula de mandioca.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analisar o efeito do tempo de armazenamento sobre a qualidade de ovos;
- Comparar a qualidade de ovos submetidos ao revestimento com fécula de mandioca a diferentes concentrações;
- Analisar a qualidade interna e externa dos ovos revestidos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS NO BRASIL

O crescimento da população somado a busca por fontes de alimentos proteicos, saudáveis e de baixo custo impulsionaram a produção de ovos de galinhas. No ano de 2017 foram produzidos cerca de 39 trilhões de ovos, sendo que 99,74% destinado ao mercado interno e 0,26% destinado às exportações. O consumo de ovos pelos brasileiros foi de 192 unidades/ per capita. Os estados exportadores de ovos em 2017 foram: Minas Gerais (41,28%), Rio Grande do Sul (40,62%), São Paulo (17,96%), Santa Catarina (0,10%) e Paraná (0,015%) destinados para exportados a regiões como: África, América, Ásia, Oceania e Oriente médio (ABPA, 2018).

Atualmente os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná são os que lideram a produção de ovos no Brasil, com respectivamente 29,7%, 9,6% e 8,8% da produção nacional de ovos. Em 2017 houve um aumento de produção de cerca de 206,48 milhões de dúzias de ovos quando comparado ao ano anterior de 2016, isto ocorreu devido a expansão das granjas de produção de ovos nos estados que não são tradicionalmente produtores de ovos (IBGE, 2018). O Estado de Santa Catarina apresentou um crescimento de 9,8%, perdendo apenas para Pernambuco com 10,6% , quando comparado o volume produzido em 2017 com 2016. Segundo dados do IBGE, sobre a finalidade de produção, 79% das granjas produzem ovos para consumo e apenas 21% das granjas produzem ovos para incubação, sendo grande parte dos ovos produzidos nas granjas destinados ao consumo.

A finalidade de produção de ovos no Brasil durante o ano de 2017 segundo a finalidade de produção está relatada na tabela 1.

**TABELA 1 - Finalidade de produção de ovos no Brasil em 2017**

Finalidade da produção	Estabelecimentos		Produção de ovos	
	(Quantidade)	(%)	(Mil dúzias)	(%)
Total	1.794	100,0	851.413	100,0
Consumo	993	55,4	672.301	79,0
Incubação	801	44,6	179.112	21,0

Fonte: IBGE (2018, p. 32).

### 3.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DOS OVOS

Atualmente o ovo é considerado um alimento funcional pelas suas propriedades biológicas, tais como proteínas de alta qualidade, fosfolípidios, ácidos graxos essenciais, vitamina e minerais, além de conter quantidades adequadas de luteína, colina e antioxidantes, contribuindo para a saúde humana, além de possibilitar sua utilização em diversos processos industriais. Os componentes nutricionais são de grande importância e exercem um grande papel na alimentação dos humanos. A colina é um nutriente que está presente em altas concentrações na gema (251 mg/100mg), sendo muito importante especialmente para gestantes, durante o processo de amamentação e para as crianças, pois auxilia na formação cerebral fetal e desenvolvimento dos órgãos. (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

O ovo é um dos alimentos mais completos nutricionalmente, rico em nutrientes básicos destacando-se as proteínas de alto valor biológico, as vitaminas A, B, D, E e K, minerais, aminoácidos essenciais e ácidos graxos. É composto por gema, albúmen e casca, conforme descreve a tabela 2.

**TABELA 2 - Composição (%) dos componentes do ovo de galinha**

Componentes	Gema	Albúmen	Casca	Ovo total
Água	48,7	87,9		65,6
Proteínas	16,6	10,6	3,3	12,1
Carboidratos	1,0	0,9	-	0,9
Gorduras	32,6	-	0,03	10,5
Minerais	1,1	0,6	95,10	10,9

Fonte: Macari e Maiorka (2017).

### 3.2.1 Gema

A gema é constituída de água (48,7%), lipídeos (32,6%) e proteínas (16,6%), nutrientes essenciais para o desenvolvimento do embrião. Outros componentes também fazem parte dela como os pigmentos, vitaminas, minerais, hormônios e fatores de crescimento (MACARI; MAIORKA, 2017). A membrana vitelina envolve a gema e é formada por duas camadas, a membrana interna que forma-se no ovário e a externa formada no oviduto. Após o período de ovulação uma camada lubrificante envolve a gema para que seja formado o albúmen (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Segundo Macari e Maiorka (2017) a cor da gema depende do teor de carotenóides presentes na dieta, portando a coloração da gema é alterada de acordo com a deposição dos carotenoides presentes na dieta, tornando-se mais amarelo-alaranjada. Os carotenóides são pigmentantes naturais que são responsáveis pela cor amarelo, laranja e vermelho utilizados nas indústrias alimentícias, cosméticos, farmacêuticas e de ração (FERREIRA; ZAMITH; ABRANTES, 2014). A pigmentação na gema do ovo ocorre através da deposição dos pigmentos carotenóides (xantofilas), podendo ser naturais ou sintéticas. A utilização de pigmentos permite melhorar a coloração das gemas em dietas que são deficientes em pigmentos carotenóides. A escolha do uso de pigmentantes naturais ou sintéticos depende de alguns fatores, como a qualidade, disponibilidade, custo e nível de inclusão (SANFELICE, 2017). Sandeski (2013), afirma que embora a coloração da gema não indique qualidade nutricional, é utilizada como uma ferramenta para avaliar a qualidade dos ovos.

### 3.2.2 Albúmen

O albúmen é constituído de quatro camadas e representa em torno de 60% do peso total do ovo. A camada densa interna é a que fica em contato direto com a gema, representando 2,7%, a camada densa (57,3%), a camada fluida interna (16,8%) e a fluida externa representa 23,2% do albúmen (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

As chalazas são estruturas proteicas que conservam a estrutura da gema de forma centralizada no ovo e que representam o valor médio de 2,7% segundo os dados da tabela 3.

**TABELA 3 - Proporção e conteúdo de umidade das camadas da clara**

<b>Camada</b>	<b>Valor médio</b>	<b>Faixa de variação</b>	<b>Umidade (%)</b>
Externa fina	23,2	10- 60	88,8
Central densa	57,3	30- 80	87,6
Interna fina	16,8	1-40	86,4
Chalazas	2,7	-	84,3

Fonte: Adaptado de Oliveira e Oliveira (2013).

Nota: % de clara.

As proteínas que se destacam como componentes proteicos do albúmen são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, lisozima e ovomucina. A avidina também é uma proteína que tem como seu principal papel o de defesa contra o crescimento bacteriano no ovo. Ela reduz a absorção da biotina transformando em fator anti-nutricional.

### **3.2.3 Casca**

A casca é formada de uma fina camada de calcário que é secretada pelo útero (MACARI; MAIORKA, 2017). Duas membranas constituídas de fibras de colágeno, glicoproteínas e outras proteínas que formam as membranas queratinosas (externa e interna) que se localizam entre a casca e albúmen e estão unidas no envoltório do ovo, com exceção da região do polo maior do ovo onde se localiza a câmara de ar, que tem a função de permitir as trocas de ar (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

A casca é a parte externa que envolve o ovo e possui a função de proteção do embrião além de também permitir as trocas de ar, contribuindo como uma barreira para impedir a entrada de microrganismos. A casca pode ser denominada como a embalagem natural do ovo onde exerce um papel muito importante na hora de avaliar a qualidade e durante a escolha do consumidor (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Macari e Maiorka (2017), a casca possui resistência e rigidez para que suporte a pesos e deve ter um teor de porosidade suficiente para impedir a entradas de microrganismos e absorver o ar para a troca gasosa. A casca possui pequenos poros que permitem a passagem do ar entre o meio externo e interno do ovo afim de que ocorram as trocas gasosas necessárias no ovo, a quantidade de poros encontrados na casca varia de 7000 a 17000 poros/ovo. A casca do ovo é a parte que tem o maior tempo de formação, permanecendo no interior da câmara calcígena por até 20 horas para completar a calcificação.

A câmara de ar é quase inexistente após a eclosão em ovos frescos, mais com o passar do tempo durante o processo de estocagem há o aumento da câmara de ar ocasionado pela perda de água, assim em ovos mais velhos o tamanho da câmara de ar pode variar em até 1 cm, esta análise indica a qualidade dos ovos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Na Tabela 4 são observados os principais minerais na composição da casca de um ovo. O cálcio é o mineral que se destaca com maior quantidade, além disso, o magnésio mesmo estando em quantidade pequena ele é um grande influenciador da dureza e resistência da casca.

**TABELA 4 - Quantidade de minerais presentes na casca do ovo (equivalente a um ovo de 58g)**

Mineral	Quantidade (g)
Cálcio	2,21
Magnésio	0,02
Fósforo	0,02
Ferro	-
Enxofre	-
<b>Total</b>	<b>2,25</b>

Fonte: Adaptado de Oliveira e Oliveira (2013).

Além disso, há uma última camada denominada cutícula que tem a capacidade de lubrificação no ato da postura, posteriormente ocorre a sua desidratação e o bloqueio dos poros da casca.

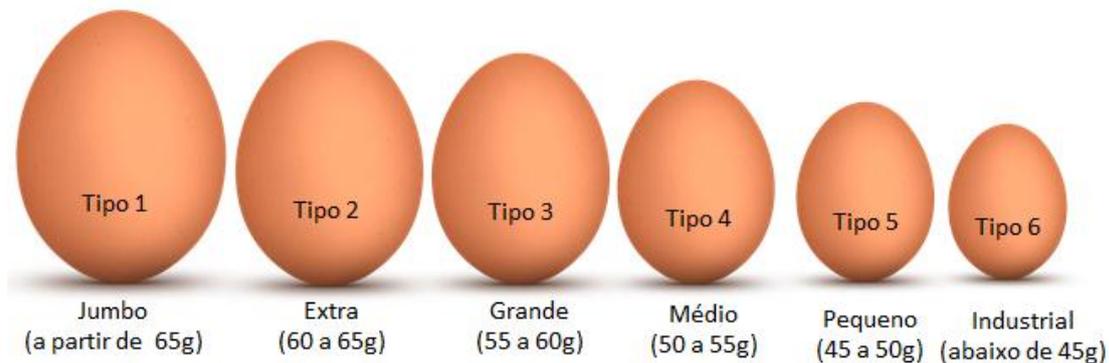
### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS OVOS

No Brasil, a classificação dos ovos é normatizada pela legislação específica- Resolução 05/91 do CIPOA/MAPA, que estabelece o chamado “Padrão de Identidade e Qualidade do Ovo *in natura*”, abrangendo a cor da casca, classe de peso e de qualidade (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Os ovos destinados ao comércio interno ou externo são classificados em grupos, classes ou tipos, segundo a coloração da casca qualidade e peso (ALCÂNTARA, 2012).

De acordo com o critério de peso, os ovos classificam-se em: Tipo 1 (Jumbo), Tipo 2 (Extra), Tipo 3 (Grande), Tipo 4 (Médio), Tipo 5 (Pequeno) e Tipo 6 (Industrial) (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

**FIGURA 1 – Classificação dos ovos de acordo com o critério de peso**



Fonte: Adaptado de Oliveira e Oliveira (2013).

### 3.4 QUALIDADE DE OVOS

A qualidade do ovo se define como o conjunto de características responsáveis pela aceitabilidade do consumidor doméstico ou como matéria prima para a indústria de alimentos. A qualidade está atribuída por aspectos externos, internos e sensoriais. As características físicas como odor e sabor fazem parte da qualidade do ovo. A aceitação do produto está diretamente ligada à sua aparência, assim alterar algumas características de modo a melhorá-las poderá influenciar na escolha do consumidor (MAGALHÃES, 2007).

A cor e a textura são aspectos observados na primeira impressão e que fazem parte do apelo comercial do produto (FERREIRA; ZAMITH; ABRANTES, 2014). O ovo é um produto versátil, podendo ser utilizado em diferentes segmentos, portanto com apelos comerciais diferentes. Para os produtores, a qualidade do ovo está relacionada com o peso do ovo e aparência da casca e, para os consumidores, com o prazo de validade e as características sensoriais como, por exemplo, a cor da gema e da casca. (ALCÂNTARA, 2012). As indústrias de processamento associam a qualidade com a facilidade de descascar o ovo, separar a gema do albúmen e com a coloração da gema (MAGALHÃES, 2007).

Figureiredo et al (2011), analisando a qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento, observou que a idade da ave, a temperatura e o tempo de armazenamento dos ovos exercem grande influencia sobre os parâmetros de qualidade do ovo.

### **3.4.1 Qualidade externa**

Os aspectos que definem a qualidade externa do ovo estão relacionados com a qualidade da casca. As principais alterações da qualidade de casca abrangem trincas, casca fina, manchas, sujidades, deformações e ovos quebrados no útero que podem comprometer até 10% da produção (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

A qualidade da casca abrange a sua integridade, limpeza, textura e ao formato do ovo (SILVA, 2011). Ovos limpos e texturas adequadas estão entre as preferências do consumidor, visto que eles estão se tornando cada vez mais exigentes quanto a escolha do produto. As principais características que influenciam na hora da escolha é a cor da casca e sua procedência, ou seja, se o ovo é comercial ou colonial.

Características que determinam a qualidade externa dos ovos envolvem ovos trincados constituídos por trincas simples, mais que possam ser utilizados como matéria prima industrial. Casca rugosa representando o excesso de cálcio , sujidades na casa como ovos com fezes ou sangue, resíduos de insetos e ácaros e fungos ou mofos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Garcia et al. (2010), avaliando a qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem, observou que

as porcentagens de casca dos ovos reduziram linearmente a medida que prolongou o tempo de armazenamento dos ovos.

### 3.2.4 Qualidade Interna

A qualidade interna do ovo é determinada por um conjunto de características que estão relacionadas à altura da câmara de ar e do albúmen, cor da gema e manchas de sangue (MENDES, 2010).

Oliveira e Oliveira (2013) afirmam que ocorrem diversas alterações na clara e na gema no processo de desenvolvimento alterando as características físico-químicas e suas propriedades funcionais. Estas características qualitativas abrangem:

- ✓ Alterações da gema (ovos de duas gemas, manchas de sangue, ovos sem gema);
- ✓ Alterações da clara (liquefação da clara, clara manchada, bolhas de ar).

Existem métodos que permitem avaliar a qualidade do ovo e que contribuem para a maioria das pesquisas científicas e para o mercado consumidor e de processamento de ovos sendo muito importante compreender todos os métodos de avaliação. Segundo Magalhães (2007), um dos métodos mais utilizados para determinar a qualidade dos ovos é a UH e é aceito como um parâmetro de qualidade do albúmen em vários estudos científicos.

A unidade Haugh é um parâmetro utilizado para expressar a qualidade do albúmen através de uma expressão matemática que correlaciona a altura do albúmen com o peso do ovo (ALCÂNTARA, 2012). Segundo Silva (2011) após a postura, a altura do albúmen é alta nos ovos, conseqüentemente aumentando a UH, significando que melhor será a qualidade do ovo. A fórmula da UH é a seguinte:

$$UH = 100 \log \left[ H - \frac{\sqrt{G(30w^{0,37} - 100)}}{100} + 1,9 \right]$$

Em que: H = altura da clara espessa (milímetros); G = constante gravitacional de valor 32; W = peso do ovo (gramas) (BRANT et al., 1951 apud ALLEONI; ANTUNES, 2001). Magalhães et al. (2012) avaliou os valores da UH em relação ao tempo de armazenamento nas condições de temperatura ambiente e verificou que

houve redução ( $P < 0,05$ ) nos valores de UH dos ovos no 14º dia. A redução dos valores de UH se relaciona com a queda da qualidade dos ovos.

Souza et al. (2018) afirma que de acordo com a United States Department of Agriculture (USDA), os valores de UH são classificados de três formas:

- ✓ Qualidade excelente (AA)- UH superior a 72
- ✓ Qualidade alta (A)- UH entre 60 e 71
- ✓ Qualidade inferior (B)- UH inferior a 60

O pH dos ovos pode ser uma medida de qualidade para verificar as variações resultantes do tempo e temperatura de armazenamento dos ovos. Quando ovos frescos são armazenados, o pH pode variar entre 7,7 a 9,5 sendo que as médias se relacionam diretamente com a UH (unidade haugh), sendo que ovos armazenados em temperatura ambiente (25 °C) tem pH maior do que os ovos armazenados em temperatura refrigerada (8 graus) (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Leandro et al. (2005) a perda de água e de dióxido de carbono no processo de estocagem reduz a qualidade interna dos ovos. A altura do albúmen reduz à medida que o ovo envelhece e a clara se torna líquida. Ocorrem alterações físico químicas, como o sabor do ovo provocado pelo aumento do pH .

A qualidade do albúmen se reduz e com o passar dos dias eles perdem peso por perda de CO<sub>2</sub> e água, algumas propriedades físico químicas se alteram como o aumento do pH da gema e da clara pela perda da viscosidade. O pH do albúmen em ovos frescos está em torno de 7,8 e o armazenamento liquefaz o albúmen o que reduz sua densidade (MACARI; MAIORKA, 2017).

Segundo Carvalho et al. (2013), a qualidade interna quando reduzida está relacionada com a perda de água e temperatura durante o processo de armazenamento, alterando o pH da clara e consequente perda de massa do ovo. Segundo Magalhães (2007), o pH de ovos frescos são neutros , clara transparente, consistente, densa e alta.

A qualidade da gema é avaliada pelo Índice da Gema dividindo-se sua altura pelo diâmetro. Os resultados padrões variam entre 0,39 e 0,45 sendo que índices inferiores indicam redução da qualidade dos ovos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013). A redução no índice da gema ocorre pela migração da água do albúmen para a gema aumentando o seu diâmetro (SOUZA et al., 2018)

Segundo Oliveira e Oliveira (2013), a altura do albúmen é uma variável que permite analisar a qualidade do ovo, quanto maior for a altura do albúmen maior será

o índice e melhor a qualidade do ovo. O cálculo do índice de albúmen é feito através da divisão da altura do albúmen pelo diâmetro médio, os resultados ficam entre 0,090 e 0,0120.

### 3.5 TEMPO DE PRATELEIRA

O ovo é perecível e perde sua qualidade interna logo após a postura, por isso é necessário tomar medidas adequadas de conservação e armazenamento. Vários aspectos influenciam de forma direta na qualidade do ovo, sendo que as condições de temperatura e umidade são os principais fatores físicos que podem causar deterioração do ovo (BARBOSA et al., 2008).

Após a postura a qualidade do albúmen se reduz, há perda de água e  $\text{CO}_2$ , aumento da câmara de ar, alteração da viscosidade e aumento do pH ocasionando perda de peso do ovo (MACARI; MAIORKA, 2017).

**FIGURA 2 - Ovos de galinha armazenados em temperatura ambiente até 21 dias após a postura, demonstrando a liquefação contínua que ocorre no albúmen**



Fonte: O autor (2018).

Magalhães et al. (2012) comparou ovos armazenados em embalagem aberta e em embalagem fechada por um período de 14 dias e observou que houve redução significativa ( $P > 0,05$ ) nos valores de UH dos ovos mantidos em embalagem aberta, demonstrando que o armazenamento por períodos prolongados ocasionam a redução do peso dos ovos, pela perda da água.

Uma alternativa para aumentar o tempo de prateleira dos ovos é o tratamento superficial da casca com o uso de revestimentos biodegradáveis que atuam como

controladores de troca gasosa. As trocas gasosas são responsáveis pela alteração no pH, proteína e alterações nas propriedades nutricionais (CANER; YÜCEER, 2015). Estudos realizados com a aplicação de óleo mineral como revestimento em ovos armazenados a uma temperatura ambiente de 25 °C observaram que os ovos sem revestimento apresentaram maior perda de peso devido a perda da água, ao contrário, de ovos revestidos que apresentaram menor liquefação do albúmen proporcionando uma menor perda (PISSINATI et al., 2014).

### 3.5.1 Revestimento

O uso adequado do revestimento é uma alternativa que pode trazer vários benefícios, preservando a integridade do alimento e aumentando o tempo de prateleira. É utilizado em alimentos comestíveis com a função de proteger a superfície do alimento contra danos físicos e biológicos, buscando aumentar o tempo de vida de prateleira de frutas, como maçã, mamão e tomate após a colheita, indicando ser uma boa alternativa para ovos.

Os consumidores escolhem os produtos que possuem melhor aparência e as características são relacionadas a cor, textura, sabor e valor nutricional, por isso conservar estes alimentos é chave principal para uma maior aceitação desses produtos pelo consumidor (MALDONADO et al., 2016).

Um estudo realizado por Henrique e Cereda (1999) avaliou a conservação pós-colheita de morango revestidos com biofilme de fécula de mandioca em diferentes concentrações, observou-se que o tratamento com 3% de fécula apresentou menor índice de perda de peso em 10 dias de armazenamento.

A perda de qualidade interna dos ovos ocorre de forma inevitável durante o tempo de armazenamento, tornando-se necessário buscar alternativas que preservem a qualidade destes, sendo que os ovos são comercializados geralmente a temperatura ambiente e *in natura*. No Brasil a refrigeração durante o tempo de armazenamento e comercialização dos ovos não ocorre por se tornar inviável economicamente (CARVALHO et al., 2013). Determinados revestimentos tem capacidade de formar barreiras contra gases, aumentando a vida de prateleira (MALDONADO et al, 2016).

Souza et al. (2018), utilizou quatro diferentes revestimentos para avaliar a qualidade interna de ovos de galinhas poedeiras comerciais armazenados em

temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ), em um período de 30 dias. Os tratamentos utilizados foram (1) Óleo Mineral; (2) Gelatina 1,5% + Glicerol 1,5%; (3) Gelatina 1,5% + Quitosana 1,5% e (4) glicerol 1,5% + Quitosana 1,5%, comparados com um tratamento controle (5) sem revestimento. Os resultados mostraram que os ovos que foram revestidos com óleo mineral tiveram maiores resultados em relação aos demais revestimentos tornando a aplicação viável.

Segundo Carvalho et al. (2013), o uso de própolis como cobertura em ovos para estender o tempo de vida de prateleira de ovos tem mostrado resultados bastante significativos, indicando o aumento da qualidade dos ovos em temperatura ambiente tornando-se aptos para consumo por mais de 42 dias de armazenamento, demonstrando que o uso do mesmo se torna viável para o produtor.

### **3.5.2 Revestimento com fécula de mandioca**

A fécula de mandioca vem sendo utilizada em diversos estudos como forma de preservar frutos e hortaliças que são comercializados *in natura* e que são capazes de formar barreiras que reduzam a perda de água preservando a qualidade do alimento (LEMOS et al., 2007). A fécula de mandioca apresenta resistência às trocas gasosas e transparência (PEREIRA et al., 2006). Além disso, ela é uma matéria prima de baixo custo para a produção de revestimentos e possuem propriedades de retrogradação (HENRIQUE; CEREDA, 1999). A fécula de mandioca ocasiona bons resultados na conservação de alimentos funcionando como barreiras para perda de água e fornece um brilho intenso ao produto tornando-os mais atraentes para a comercialização (HOJO et al., 2007).

O revestimento de fécula de mandioca é obtido no processo de gelatinização do amido a uma temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$  em água, formando uma camada fina com aspecto brilhante. Após o resfriamento é obtido o biofilme que tem características de uma película com transparência e resistência o que os torna ser uma alternativa muito utilizada na conservação de frutas, dentre outros produtos alimentícios. (HENRIQUE; CEREDA, 1999).

Um estudo realizado por Pereira et al. (2006), utilizaram como revestimento a fécula de mandioca para avaliar o processo de amadurecimento do mamão formosa em temperatura ambiente, notou-se que os revestimentos com concentração de 1%

e 3% de fécula de mandioca retardaram o amadurecimento do mamão em quatro dias, indicando que o uso da fécula de mandioca possibilitou manter a qualidade da fruta influenciando de modo positivo no tempo de vida útil pós colheita e na comercialização.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 OBTENÇÃO DOS OVOS

Foram utilizados 255 ovos do laboratório de avicultura do dia da postura, de galinhas da Hy-Line Brown do setor de postura da Universidade Federal de Santa Catarina, no qual as aves são criadas em um sistema colonial. Os ovos selecionados apresentaram um peso médio de  $64,1 \pm 1,19\text{g}$ , foram individualmente identificados, pesados no dia da coleta e armazenados em temperatura ambiente no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Genética Animal do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural.

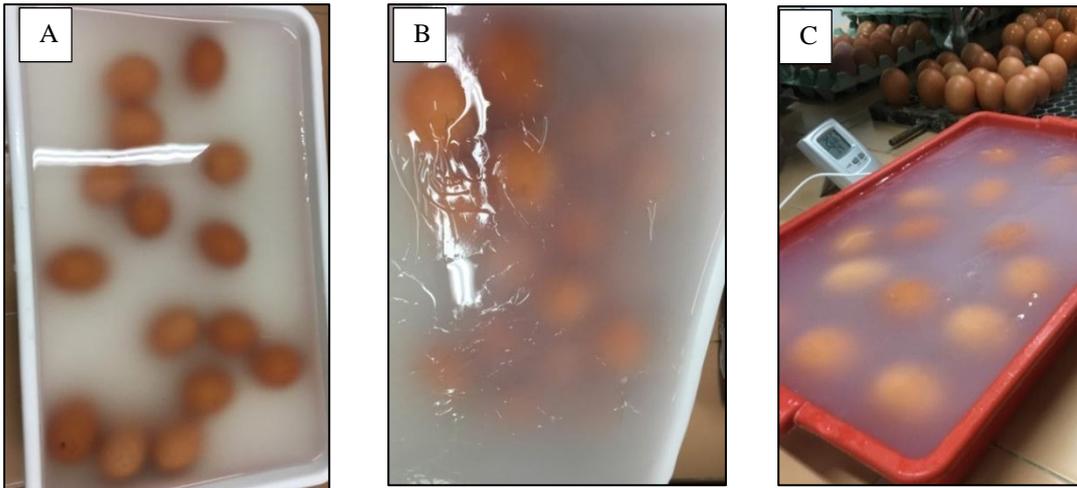
Os ovos foram divididos aleatoriamente em quatro tratamentos, com revestimento de fécula de mandioca nos níveis de 1, 3 e 5%, mais um tratamento controle de 0% (sem a adição de revestimento).

### 4.2 PREPARO DAS SOLUÇÕES DE REVESTIMENTOS

A fécula de mandioca foi utilizada como revestimento nos níveis de 1, 3 e 5%, as concentrações foram preparadas por aquecimento das suspensões (fécula + água) até  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , quando ocorreu geleificação do amido e logo foram resfriadas a temperatura de  $(20\text{ }^{\circ}\text{C})$ .

Os ovos foram imersos nas soluções de 1, 3 e 5% por um minuto e em seguida foram suspensos em uma tela de alumínio para secar naturalmente, dois dias após foram retirados e colocados dentro de bandejas de ovos sobre um balcão de acordo com a data prevista para a quebra dos ovos.

**FIGURA 3 - Imersão com A) 1% de biofilme B) 3% e C) 5%)**



Fonte: O autor (2018).

**FIGURA 4 - Secagem dos ovos (tela de alumínio)**



Fonte: O autor (2018).

Um termohigrômetro foi instalado na sala onde os ovos foram armazenados, e foram registrados diariamente os valores máximos e mínimos de temperatura e umidade.

Nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 dias foram avaliados os seguintes parâmetros: perda de peso (%), altura do albúmen, unidade Haugh, Índice de gema, peso da gema, peso da clara, pH de gema e pH da clara. Semanalmente foram analisados 60 ovos, 15 por tratamento, totalizando 60 ovos por tratamento e 15 ovos foram analisados no dia 0, para verificar a qualidade no dia da postura.

#### 4.3 PERDA DE PESO (%)

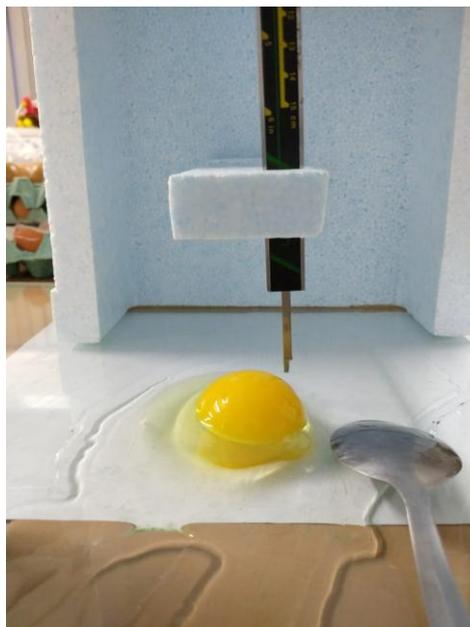
Para determinar a perda de peso (%) os ovos armazenados foram pesados individualmente no dia zero do armazenamento e nas suas respectivas semanas. Assim pela diferença do peso inicial e final foram encontrados os valores de perda de peso em gramas como mostra a equação abaixo:

$$\text{Perda de peso} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

#### 4.4 ALTURA DO ALBÚMEN E UNIDADE HAUGH

A altura do albúmen e gema foi medida através de um paquímetro digital MTX-316119 com precisão de 0,01mm, os ovos foram quebrados sobre um vidro de superfície lisa e plana, foi mantido uma distância de 1 cm da gema, com o objetivo de medir a o albúmen denso (Figura 5).

**FIGURA 5 - Medida da altura do albúmen e da gema através de um paquímetro digital**



Fonte: O autor (2018).

Com a altura do albúmen foi calculado a Unidade Haugh de acordo utilizando equação abaixo:

$$UH = 100 \log \left[ h - \frac{\sqrt{(30P^{0.37} - 100)}}{100} \right] + 1.19$$

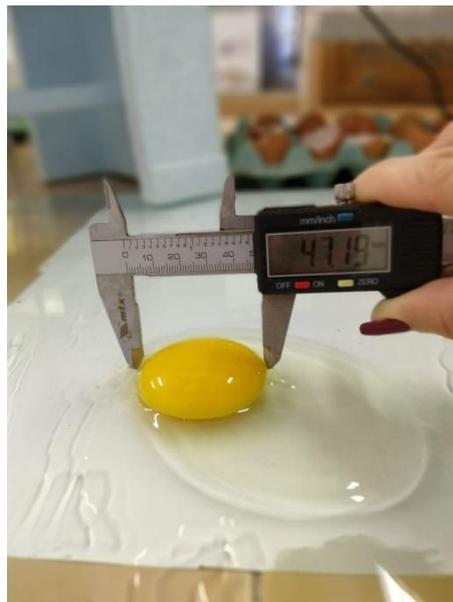
Onde: UH = unidade Haugh; H = altura do albúmen (mm); e P = peso do ovo (g).

#### 4.5 ÍNDICE DE GEMA

O índice de gema foi obtido através da medição da altura e largura da gema (mm) por um paquímetro digital MTX-316119 (FIGURA 6) e calculado através da equação:

$$\text{Índice de gema} = \frac{\text{altura gema (mm)}}{\text{diâmetro da gema (mm)}}$$

**FIGURA 6 - Paquímetro digital**



Fonte: O autor (2018).

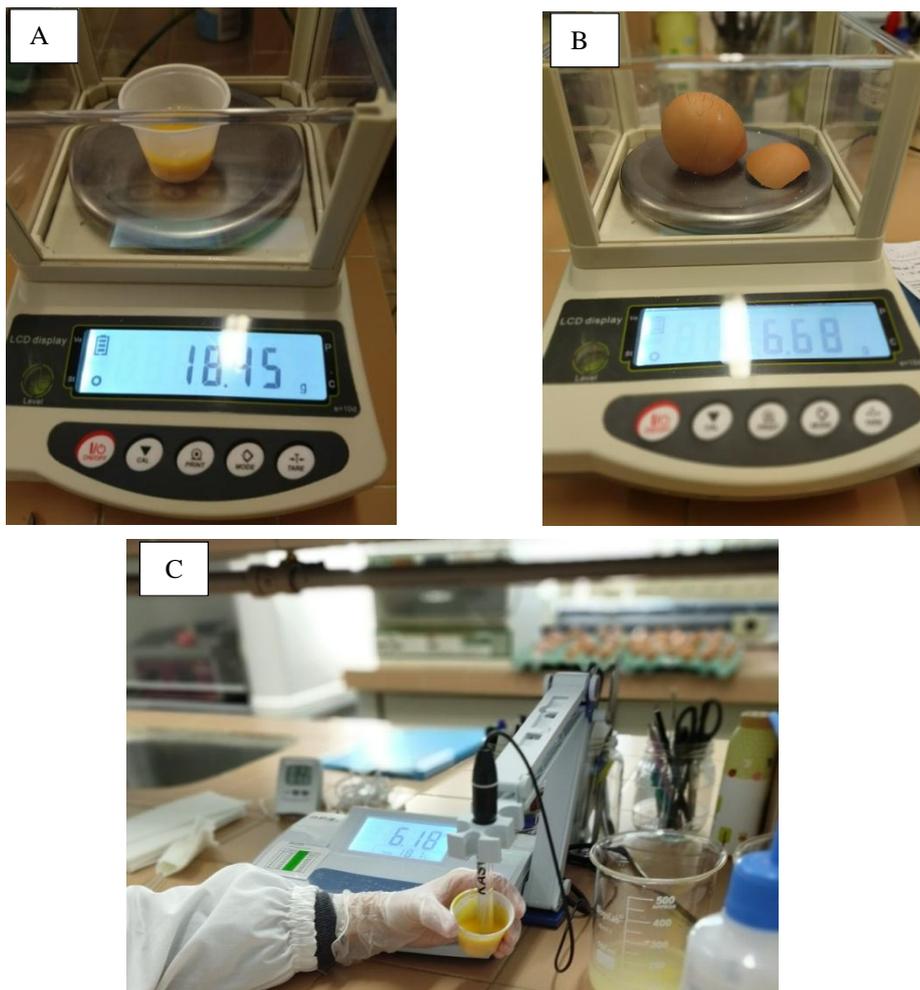
#### 4.6 PESO DA GEMA E PESO DA CLARA

Após a avaliação da altura do albúmen, a gema foi separada do albúmen e pesada em uma balança semianálítica de marca IonLab (Figura 7A). O peso do albúmen foi obtido através da diferença do peso do ovo com o peso da gema somado ao peso da casca (Figura 7B). Para isto, as cascas dos ovos foram colocadas para secagem em temperatura ambiente por 48 horas e em seguida foram pesadas em uma balança semianálítica de marca IonLab.

#### 4.7 pH DA GEMA E pH DA CLARA

Logo após foram medidas separadamente o pH da clara e da gema através do uso de um pHmetro digital da marca Kasvi e modelo K39-2014B (Figura 7C).

**FIGURA 7 - Paquímetro digital**



Fonte: O autor (2018).

#### 4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, distribuído em um arranjo fatorial 4 x 4, com 4 níveis de inclusão (0, 1, 3 e 5%) e armazenados em 4 períodos (7, 14, 21 e 28 dias) com 15 repetições, sendo o ovo a unidade experimental. As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância utilizando-se o programa Statistical Analysis System – SAS, de 2002.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CONTROLE DO AMBIENTE

A temperatura média da sala de armazenamento dos ovos foi de 20,52 °C e a umidade média ficou em torno de 66,11%, conforme dados indicados na tabela 5.

**TABELA 5 - Controle do ambiente de armazenamento de ovos**

	Máxima	Mínima	Média
Temperatura	22,76	19,03	20,52
Umidade (%)	71,04	62,52	66,11

Fonte: O autor (2018).

### 5.2 PERDA DE PESO

Os ovos perderam peso durante todo o período de armazenamento independentemente dos tratamentos, conforme a tabela 6 ( $p < 0,05$ ). Nos quatro períodos avaliados os ovos não revestidos e revestidos com 1% de fécula apresentaram uma perda de peso maior que aqueles com revestimento de 3%, que por sua vez foi maior que com 5% de amido. No entanto aos 28 dias os tratamentos com 3 e 5% de fécula não apresentaram diferença estatística, perdendo menos peso que os tratamentos com 0 e 1% de amido.

**TABELA 6 - Efeito do revestimento com amido de mandioca sobre o percentual de perda de peso dos ovos durante o período de 28 dias**

Revestimento	7	14	21	28
Controle	1,03 ± 0,18 Aa	2,12 ± 0,20 Ba	3,10 ± 0,14 Ca	4,02 ± 0,31 Da
Amido 1%	0,92 ± 0,10 Aa	2,50 ± 0,19 Ba	3,00 ± 0,20 Ca	3,97 ± 0,24 Da
Amido 3%	0,82 ± 0,10 Ab	1,43 ± 0,15 Bb	2,30 ± 0,22Cb	3,17 ± 0,23Db
Amido 5%	0,55 ± 0,28 Ac	1,10 ± 0,16 Bc	1,65 ± 0,31Cc	2,22 ± 0,18 Db

Fonte: O autor (2018).

Notas: a-c Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias ± desvio padrão que diferem entre si por LSMEANS ( $< 0,001$ ).

A-D Letras maiúsculas na mesma linha indicam médias que diferem entre si por LSMEANS ( $< 0,001$ ).

<sup>1</sup>Interação entre tempo de armazenamento e tipo de revestimento ( $< 0,001$ ).

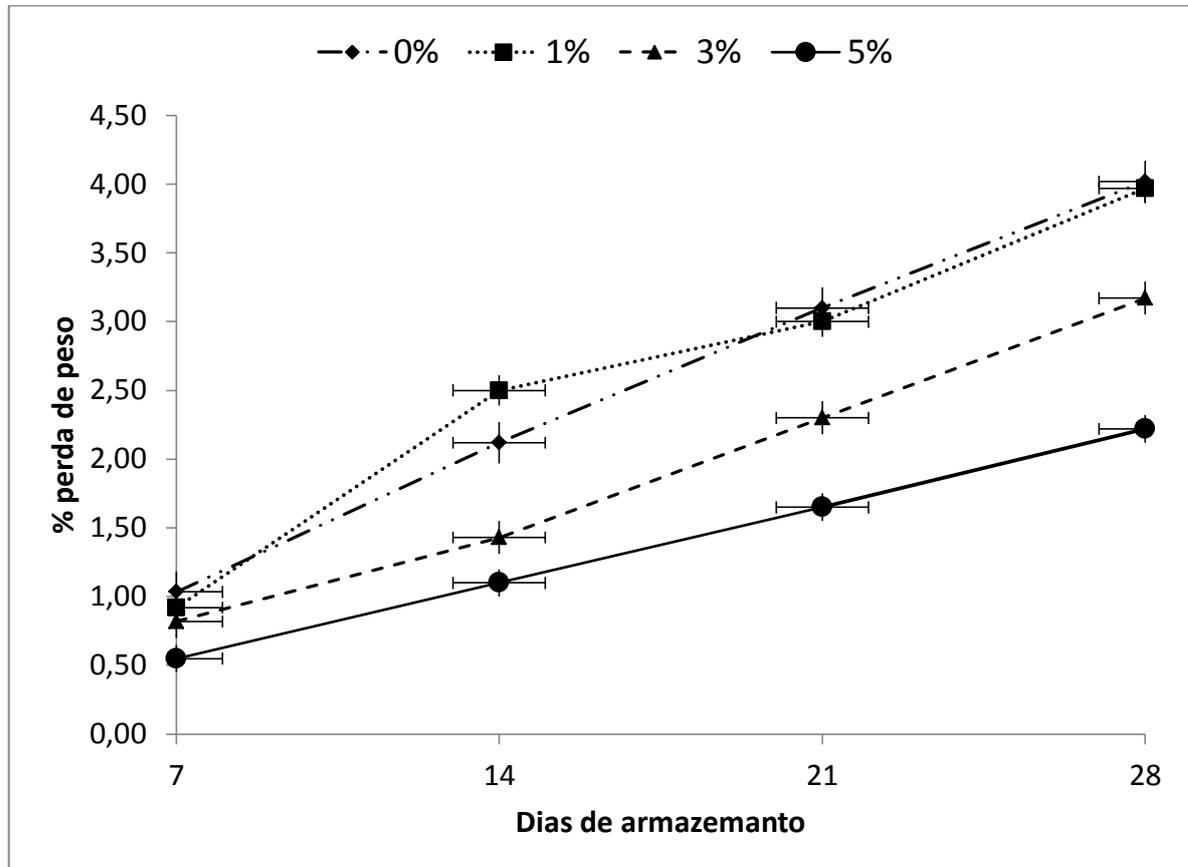
Durante o armazenamento, ocorre a perda de peso nos ovos, devido à transferência de umidade do albúmen para o ambiente externo, por meio da casca (SCOTT; SILVERSIDES, 2000). A avaliação da perda de peso torna-se uma importante ferramenta para acompanhar a qualidade dos ovos, visto que, logo após a postura o ovo começa a reduzir sua qualidade interna (BARBOSA et al, 2008) .

Como os revestimentos formam uma barreira física, pode ocorrer menor liquefação do albúmen, e conseqüentemente, proporciona uma menor perda de peso. Vários estudos tem apresentado uma diminuição da perda de peso com uso de revestimento durante o armazenamento. Pires et al. (2018) observaram que ovos sem revestimento apresentaram maior perda de peso quando comparado com aqueles revestidos com diferentes níveis de proteína de arroz (8,28% vs 5,55%). Carvalho et al. (2013) observaram que os ovos revestidos com própolis apresentaram uma menor perda de massa em consequência do própolis que diminuiu as trocas gasosas do ovo reduzindo a perda e indicando que mantém os valores indicativos de boa qualidade para unidade Haugh e massa específica. Resultados semelhantes foram encontrados por Pissinati et al. (2014) que avaliando a qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento (gelatina a 3%, óleo mineral comercial e sem revestimento) e armazenados por um período de 35 dias a temperatura ambiente (25 °C), observaram que os ovos revestidos com óleo mineral apresentaram uma menor perda do que os ovos sem revestimento.

A fécula de amido vem sendo extensivamente estudada como revestimento comestível em frutas. Estudos com diferentes variedades de manga constataram que o uso de fécula de mandioca reduziu a perda de massa e aumentou o tempo de prateleira da fruta (SCANAVACA JUNIOR; FONSECA; PEREIRA, 2007; PEREIRA et al., 2006; SANTOS et al., 2011).

Particularmente amidos, contêm compostos que facilitam a formação de películas que possuem baixa permeabilidade ao oxigênio, reduzindo a taxa de respiração de produtos *in natura* (CAMPOS; GERSCHENSON; FLORES, 2010). Segundo Liu (2005) e o avanço do processo de recristalização reduziram as regiões amorfas do amido, oferecendo menor espaço para transferência de gás.

**GRÁFICO 1 - Efeito do revestimento com amido de mandioca sobre o percentual de perda de peso dos ovos durante o período de 28 dias**



Fonte: O autor (2018).

### 5.3 ALTURA DO ALBÚMEN E UNIDADE HAUGH

Não houve interação do tempo de prateleira e revestimento para as variáveis de altura de albúmen e unidade Haugh, no entanto, para o tipo de revestimento houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ), na qual os tratamentos com 3% e 5% de amido obtiveram maior altura de albúmen e, conseqüentemente, maior UH quando comparado aos tratamentos controle ou com 1% de amido (tabela 7):

**TABELA 7 - Altura de albúmen e Unidade Haugh de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de milho**

Tratamento	Altura de albúmen	Unidade Haugh
<i>Revestimento</i>		
0% de amido	4,43 ± 0,20 a	55,91 ± 2,18 a
1% de amido	4,53 ± 0,19 a	57,62 ± 2,21 a
3% de amido	5,73 ± 0,19 b	69,71 ± 2,20 b
5% de amido	6,03 ± 0,20 b	71,71 ± 2,32 b
<i>Tempo de prateleira</i>		
0 dia	10,61 ± 0,19 a	100,8 ± 2,59 a
7 dias	7,84 ± 0,20 b	84,49 ± 2,26 b
14 dias	5,81 ± 0,19 c	71,23 ± 2,19 c
21 dias	3,67 ± 0,18 d	48,63 ± 1,54 d
28 dias	3,82 ± 0,20 d	50,57 ± 1,32 d
<i>Probabilidades</i>		
Tempo de prateleira	<0,0001	<0,0001
Revestimento	<0,0001	0,0003
Tempo * revestimento	0,1328	0,3962

Fonte: O autor (2018).

Nota: a-c Letras minúsculas indicam médias ± desvio padrão que diferem entre si por LSMEANS

Os ovos armazenados nos períodos de 0, 7 e 14 dias, independentemente do revestimento, apresentaram diferenças estatísticas na altura de albúmen e unidade Haugh, no entanto, no período de 21 e 28 dias não se diferiram. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2013) que observaram um decréscimo linear significativo nos valores de UH pelo tempo de armazenamento dos ovos, indicando que houve uma redução da perda de qualidade interna dos ovos. Souza et al. (2018) encontraram resultados semelhantes quando avaliaram o efeito da utilização de diferentes tipos de revestimentos nos índices de gema e clara e UH de ovos de galinhas comerciais, em que os ovos revestidos apresentaram valores de UH superiores aos ovos sem revestimento.

Quanto maior for a altura do albúmen, melhor será a qualidade do ovo. Dentre os fatores que podem influenciar na qualidade do albúmen estão o tempo e a temperatura de armazenamento dos ovos. Conforme há o aumento do tempo e da temperatura, haverá diminuição da altura do albúmen e conseqüentemente da UH. Isto ocorre devido a algumas reações que ocorrem no albúmen em que as enzimas hidrolisam as cadeias de aminoácidos e ao destruírem a estrutura proteica e liberação da água ligada as moléculas de proteína, ocorre a fluidificação e a perda de viscosidade da parte mais densa do albúmen (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

#### 5.4 PERCENTUAL DE GEMA (%), CLARA (%) E ÍNDICE DE GEMA

Os dados referentes ao percentual de gema e de clara são apresentados na tabela 8. Houve interação ( $P < 0,05$ ) do tempo de prateleira e revestimento nos percentuais de gema, clara e índice de gema. Em relação ao revestimento, observou-se que o percentual de gema foi menor e o índice de gema foi maior para os ovos que receberam o revestimento de 5% de fécula. O percentual de clara não diferiu-se entre os tratamentos. Em relação ao tempo de prateleira, pode-se observar que o percentual de gema e de clara foi reduzido até 14 dias e não se diferiu das demais semanas ( $P < 0,05$ ). O índice de gema por sua vez, reduziu até os 21 dias e após não apresentou diferença estatística.

**TABELA 8 - Percentual de gema, percentual de clara e índice de gema de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de mandioca**

Tratamento	% Gema	% Clara	Índice de gema
<i>Revestimento</i>			
0% de amido	27,94 ± 0,29 a	62,26 ± 0,31	0,36 ± 0,005 b
1% de amido	27,51 ± 0,30 a	62,65 ± 0,30	0,38 ± 0,005 b
3% de amido	27,40 ± 0,30 a	62,63 ± 0,29	0,39 ± 0,005 b
5% de amido	26,17 ± 0,31 b	62,39 ± 0,32	0,40 ± 0,006 a
<i>Tempo de prateleira</i>			
0 dias	25,63 ± 0,30 a	67,52 ± 0,31 a	0,48 ± 0,005 a
7 dias	26,23 ± 0,29 b	64,18 ± 0,32 b	0,46 ± 0,005 b
14 dias	27,24 ± 0,28 c	62,90 ± 0,30 c	0,39 ± 0,005 c
21 dias	28,93 ± 0,29 c	61,04 ± 0,32 c	0,34 ± 0,005 d
28 dias	28,13 ± 0,31 c	61,03 ± 0,31 c	0,34 ± 0,005 d
<i>Probabilidades</i>			
Tempo de prateleira	0,0002	<0,0001	<0,0001
Revestimento	0,0005	0,4728	<0,0001
Tempo * revestimento	0,0487	0,0338	0,0148

Fonte: O autor (2018).

Notas: a-c Letras minúsculas indicam médias ± desvio padrão que diferem entre si por LSMEANS.

Os resultados encontrados estão de acordo com aqueles relatados por Magalhães et al. (2012) que observaram uma redução no índice de gema e no índice de albúmen com o aumento do tempo de armazenamento, isso ocorre em função do movimento da água do albúmen para a gema e ocasiona o alargamento desta, diminuindo o índice de gema ao passar do tempo de armazenamento.

**TABELA 9 - Desdobramento da interação entre revestimento e o tempo de armazenamento para % de clara, % de gema e índice de gema**

Revestimento	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
<i>% Clara</i>				
0% amido	63,64 ± 0,56 Aa	62,71 ± 0,56 Ba	61,82 ± 0,57 Ca	60,87 ± 0,65 Da
1% amido	64,86 ± 0,58 Aa	62,88 ± 0,57 Ba	61,95 ± 0,58 Ca	60,92 ± 0,65 Da
3% amido	63,83 ± 0,63 Aa	62,70 ± 0,56 Ba	62,30 ± 0,57 Ba	61,63 ± 0,56 Cb
5% amido	64,37 ± 0,65 Aa	64,37 ± 0,63Ab	64,00 ± 0,60 Ab	63,14 ± 0,57 Bb
<i>% Gema</i>				
0% amido	26,00 ± 0,58 Aa	27,36 ± 0,60 Ba	28,58 ± 0,58 Ca	29,52 ± 0,67 Da
1% amido	25,40 ± 0,60 Aa	27,49 ± 0,59 Aa	29,04 ± 0,58 Ba	29,11 ± 0,68 Aa
3% amido	26,22 ± 0,65 Aa	26,92 ± 0,57 Aa	27,79 ± 0,62 Bb	28,66 ± 0,60 Ca
5% amido	25,73 ± 0,57 Aa	25,28 ± 0,60 Ab	26,49 ± 0,67 Bb	27,15 ± 0,63 Bb
<i>Índice de gema</i>				
0% amido	0,43 ± 0,01 Aa	0,35 ± 0,01 Ba	0,33 ± 0,01 Ba	0,31 ± 0,01 Ca
1% amido	0,47 ± 0,01 Ab	0,39 ± 0,01 Bb	0,32 ± 0,01 Ca	0,32 ± 0,01 Ca
3% amido	0,47 ± 0,01 Ab	0,42 ± 0,01 Bc	0,36 ± 0,01 Cb	0,36 ± 0,01 Cb
5% amido	0,47 ± 0,01 Ab	0,42 ± 0,01 Bc	0,35 ± 0,01 Cb	0,36 ± 0,01 Cb

Fonte: O autor (2018).

Notas: a-c Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam médias ± desvio padrão que diferem entre si por LSMEANS (<0,001).

A-D Letras maiúsculas na mesma linha indicam médias que diferem entre si por LSMEANS (<0,001).

Desdobrando as interações entre o tempo e o revestimento, observa-se que houve uma redução no percentual de clara para todos os tratamentos a partir do dia 14, com exceção dos ovos que receberam a o revestimento ao nível de 5% de fécula. O percentual de gema para o tratamento controle aumentou aos 14 dias, para aqueles que receberam revestimento, aumentou apenas aos 21 dias. O tratamento com 5% de revestimento apresentou menor incremento de gema aos 28 dias, comparado aos demais tratamentos. Para o índice de gema os tratamentos com 3 e 5% apresentaram comportamento semelhante apresentando os maiores índices indiferentemente do período avaliado. No entanto, cabe ressaltar, que aos 21 dias todos os tratamentos apresentaram um índice de gema inferior 0,39, significando que o ovo está abaixo do padrão de qualidade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pissinati et al. (2014) que ao usar óleo mineral como revestimento em ovos armazenados ate 35 dias a 25° C, observou que aos 21 dias houve aumento do pH de gema .Estes resultados demostram que o albúmen é sensível as alterações bioquímicas que ocorrem ao longo do tempo. Através da porosidade da casca, ovos sem revestimento, perdem

mais CO<sub>2</sub>, e conseqüentemente acarreta em mudanças no pH com uma maior alcalinização, afetando a membrana interna, prejudicando os valores de unidade Haugh e levando a uma maior liquefação dos mesmos (SCOTT; SILVERSIDES, 2000). Esta liquefação do albúmen fez com que houvesse migração de água para a gema, aumentando assim o diâmetro desta, com conseqüente redução na sua altura, reduzindo o índice gema (PISSINATI et al., 2014).

### 5.5 PH DA GEMA E CLARA

O pH é uma medida de qualidade que varia de acordo com o tempo e temperatura de armazenamento dos ovos, e é considerado um indicativo de frescor dos ovos. Em ovos frescos o pH do albúmen varia em torno de 7,7, podendo chegar a 9,0 -9,5 quando armazenados sob refrigeração (8°C) apresentam uma menor variação no valor de pH do que os que são armazenados em temperatura ambiente (25 °C).

O pH da gema de um ovo fresco é de aproximadamente 6, mais com o tempo de armazenamento ele pode subir para até 6,9. Isso ocorre devido as trocas gasosas pelos poros do ovo e com isso há perda de CO<sub>2</sub> resultando no aumento de alcalinidade e alteração do pH, isto também pode influenciar no sabor do ovo (PISSINATI et al, 2014).

**TABELA 10 - pH da gema e da clara de ovos armazenados por 28 dias revestidos com diferentes níveis de amido de mandioca**

Tratamento	pHgema	pHclara
<i>Revestimento</i>		
0% de amido	6,25 ± 0,02	9,32 ± 0,03 a
1% de amido	6,22 ± 0,02	9,28 ± 0,03 a
3% de amido	6,26 ± 0,02	8,92 ± 0,03 b
5% de amido	6,20 ± 0,02	8,89 ± 0,03 b
<i>Tempo de prateleira</i>		
0 dias	6,00 ± 0,02 a	8,07 ± 0,03 a
7 dias	6,13 ± 0,02 ab	8,92 ± 0,03 ab
14 dias	6,21 ± 0,02 bc	9,05 ± 0,03 b
21 dias	6,33 ± 0,02 c	9,26 ± 0,03 c
28 dias	6,26 ± 0,02 c	9,18 ± 0,03 c
<i>Probabilidades</i>		
Tempo de prateleira	0,0345	<0,0001
Revestimento	0,1491	<0,0001
Tempo * revestimento	0,2030	0,9870

Fonte: O autor (2018).

Nota: a-c Letras minúsculas indicam médias ± desvio padrão que diferem entre si por LSMEANS.

Como apresentado na tabela 10, não houve variação no pH da gema, no entanto, no pH do albúmen foi menor para os tratamentos 3 e 5% de fécula quando comparado aos tratamentos com 0 e 1%. No período de 0, 7 e 14 dias houveram diferenças significativas de pH de gema e de clara, no entanto os períodos de 21 e 28 não se diferiram entre eles.

## **6 CONCLUSÕES**

Os revestimentos com fécula de mandioca nos níveis 3 e 5% demonstraram ser eficientes para estender a vida de prateleira dos ovos, mantendo a qualidade interna dos ovos em temperatura ambiente.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A casca dos ovos possuem estruturas porosas que permitem as trocas gasosas com o meio externo, ocorrendo perdas de água e CO<sub>2</sub>. Ocorrem alterações bioquímicas desde o momento da postura, no albúmen e gema, conseqüentemente ocasionando alterações sensoriais como no odor, frescor e sabor. Com o passar do tempo de armazenamento ocorre a deterioração da qualidade interna dos ovos e quando ainda estão em temperaturas ambientes favoráveis, sendo assim pode ocorrer a presença de bactérias e fungos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

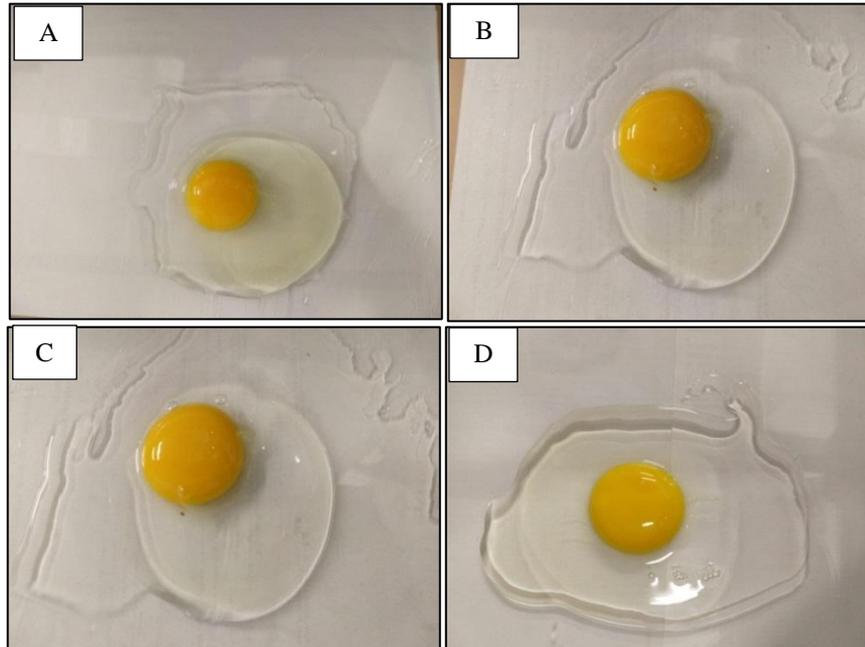
Foram quebrados e analisados ovos de 0, 1, 3 e 5% de amido que foram armazenados até o período de 28 dias. Os ovos sem revestimento foram quebrados no dia 0 e apresentaram uma gema centralizada e o albúmen denso (figura 8), indicando serem ovos de boa qualidade.

**FIGURA 8 - Dia 0 (0%)**



Fonte: O autor (2018).

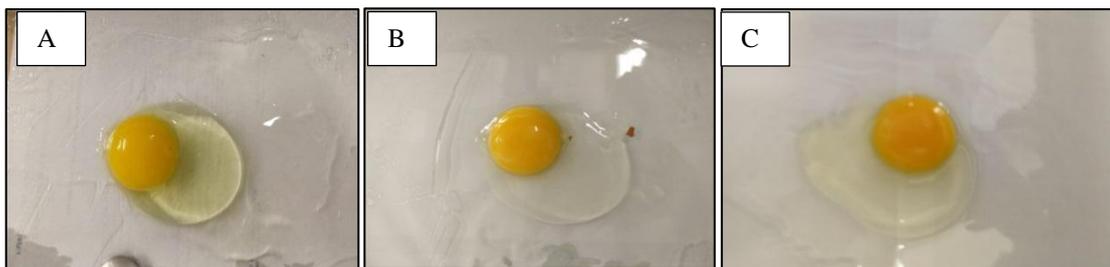
**FIGURA 9 - (1%) A) 7 dias , B)14 dias ,C) 21 dias e D) 28 dias de armazenamento**



Fonte: O autor (2018).

Observa-se alterações físicas (figura 9A, B, C e D), nos ovos que foram revestidos com 1% de amido. O tempo de armazenamento provocou a liquefação do albúmen denso e a descentralização da gema e a perda da água da clara, ocasionada pela elevação do pH, concluindo que o revestimento de 1% de fécula de mandioca não foi suficiente para conservar a qualidade interna dos ovos.

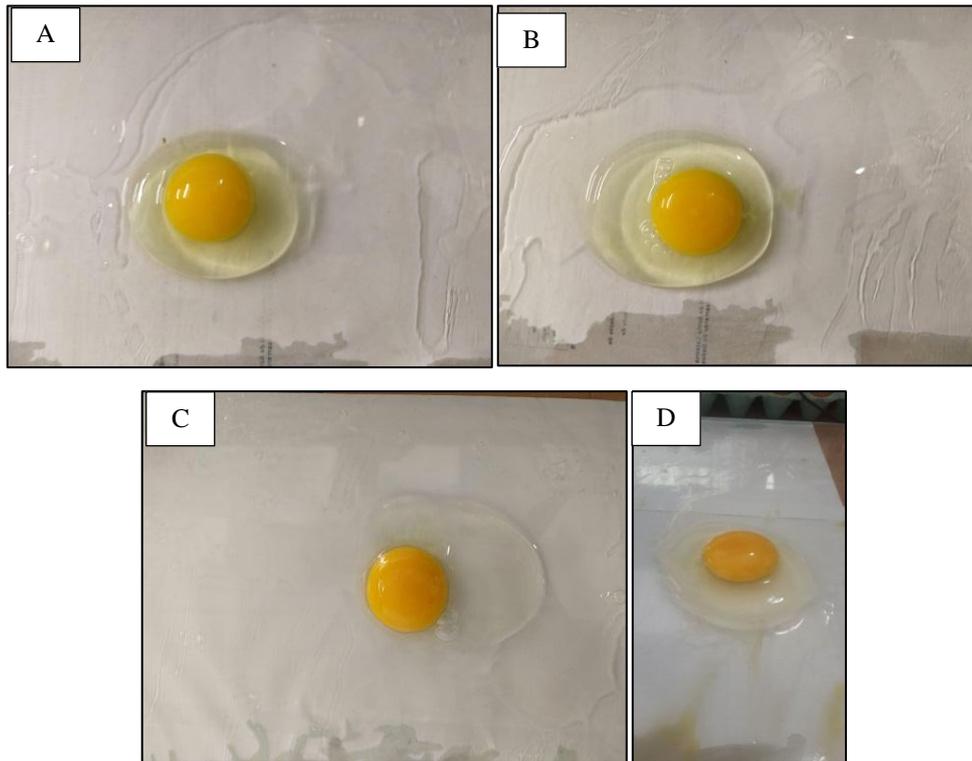
**FIGURA 10 - (3%) A)14 dias B) 21 dias e C) 28 dias**



Fonte: O autor (2018).

Os ovos avaliados que foram revestidos com 3% de amido (figura 10A, B, e C), já se diferenciam dos ovos revestidos com 1% de amido (figura 9A, B, e C), indicando que a fécula de mandioca preservou a qualidade interna parcialmente dos ovos.

**FIGURA 11 - (5%)-A) 7 dias B) 14 dias, C)21 dias e D)28 dias**



Fonte: O autor (2018).

Os ovos que foram revestidos com 5% de fécula de mandioca apresentaram características físicas visíveis mais atraentes (Figura 11A, B, C e D), observa-se que a gema continuou centralizada e houve uma redução na liquefação do albúmen. Os revestimentos de 3 e 5% de fécula foram os que mais apresentaram melhores resultados.

A aplicação do uso de revestimentos a base de fécula de mandioca permitem manter a qualidade interna dos ovos, permitindo assim ficarem conservados por um período maior, tornando-os uma boa alternativa para o mercado.

Este experimento ampliou minha visão pessoal e profissional, além de aprimorar a escrita e senso crítico, permitindo conhecer sobre um tema que vem sendo estudado mais amplamente, afim de contribuir para os futuros produtores como uma alternativa barata e simples para aumentar o tempo de prateleira dos ovos.

## REFERÊNCIAS

AKTER, Y. et al. Effect of storage time and temperature on the quality characteristics of chicken eggs. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 12, n. 3-4, p. 87-92, jul./out. 2014. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.654.3052>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

ALCÂNTARA, J. B. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade**. Goiânia: UFG, 2012. Disponível em: <[http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SEMINARIO\\_2\\_juliana.pdf](http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SEMINARIO_2_juliana.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2018.

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681-685, out./dez. 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000400005>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2018**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2018.

BARBOSA, N. A. A. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2008v24n2p127-133>>. Acesso em: 21abr. 2018.

CAMPOS, C.; GERSCHENSON, L.; FLORES, S. Development of edible films and coatings with antimicrobial activity. **Food Bioprocess Technol.** V. 4, n. 6, p. 849-875, ago. 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/226454805\\_Development\\_of\\_Edible\\_Films\\_and\\_Coatings\\_with\\_Antimicrobial\\_Activity](https://www.researchgate.net/publication/226454805_Development_of_Edible_Films_and_Coatings_with_Antimicrobial_Activity)>. Acesso em: 23 fev. 2018.

CANER, C.; YÜCEER, M.. Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage. **Poultry Science**, v. 94, n. 7, p. 1665-1677, jul. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/article/94/7/1665/1551038>>. Acesso em: 10 set. 2018

CARVALHO, J. X. et al. Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2287-2296, set./out. 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/13769/13344>>. Acesso em: 14 abr. 2018

CHIUMARELLI, M. et al. Cassava starch coating and citric acid to preserve quality parameters of fresh-cut Tommy Atkins mango. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 5, p. E297-E304, jun./jul. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01636.x>>. Acesso em: 24 jun. 2018

FERREIRA, M. M.; ZAMITH, H. P. S.; ABRANTES, S. Astaxantina: seu uso como corante natural alimentício. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 73, n. 1, p.1-8, 2014. Disponível em: <[ses.sp.bvs.br/lildbi/docsonline/get.php?id=5861](http://ses.sp.bvs.br/lildbi/docsonline/get.php?id=5861)>. Acesso em: 15 mar. 2018

FIGUEIREDO, T. C. et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 712-720, 2011.

GARCIA, E. R. M. et al. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 11, n. 2, p. 505-518, abr./jun., 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1703>>. Acesso em: 6. fev. 2018

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango *Fragaria Ananassa* Duch cv IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 231-233, maio/ago. 1999. Disponível em: <<https://editora.unoesc.edu.br/index.php/jornadaintegradaembilogia/article/view/10202>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

HOJO, E. T. D. et al. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190, jan./fev., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n1/v31n1a27.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE**: estatística da produção pecuária out.-dez. 2017. IBGE, 2018. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2017\\_4tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_4tri.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2018.

LEANDRO, N. S. M. et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun. 2005. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/358>>. Acesso em: 12 maio. 2018.

LEMOS, O. L. et al. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão Magali R em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 693-699, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v66n4/20.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2018.

LIU, Z. Edible films and coatings from starches. In: HAN, J. H. (Ed.). **Innovations in Food Packaging**. Oxford: Academic Press, 2005. p. 318–332.

MACARI, M.; MAIORKA, A. **A fisiologia das aves comerciais**. Jaboticabal: Funep, 2017

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento**. 2007, 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007. Disponível em: <<http://r1.ufrjr.br/wp/ppgz/files/2015/05/87-ANA-PAULA-CARVALHO-MAGALH%C3%83ES.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2018

\_\_\_\_\_ et al. Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento. **Revista de Ciências da Vida**, v. 32, n. 2, p. 51-62, 2012. Disponível em: <<http://www.ufrjr.br/SEER/index.php?journal=rcv&page=article&op=view&path%5B%5D=606>>. Acesso em: 3 maio. 2018.

MALDONADO, R. R. et al. Aplicação de biofilme comestível em maçãs minimamente processadas armazenadas sob refrigeração. **FOCO: caderno de estudos e pesquisas**, n. 10, p. 60-80, 2016. Disponível em: <<http://revistafoco.inf.br/index.php/FocoFimi/article/view/88>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com Pseudomonas aeruginosa**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/950>>. Acesso em: 17.mar 2018.

OJEDA, G. A.; SGROPPO, S. C.; ZARITZKY, N. E. Application of edible coatings in minimally processed sweet potatoes Ipomoea batatas L. to prevent enzymatic browning. **Int J Food Sci Technol**, n. 49, n. 3, p. 876-883, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/ijfs.12381>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

OLIVEIRA, Benedito Lemos de; OLIVEIRA, Daniela Duarte de. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras, MG: Editora da UFLA, 2013.

PEREIRA, M. E. C. et al. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, nov./dez. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600011>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

PIRES, P. G. S. et al. Rice protein coating in extending the shelf-life of conventional eggs. **Poultry Science**, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey501>>. Acesso em: 13 maio. 2018.

PISSINATI, A. et al. Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenados por 35 dias a 25°C. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, jan./fev. 2014. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/13587/14099>>. Acesso em: 18 set.2018.

SANDESKI, L. M. **Otimização da pigmentação da gema do ovo**. 2013, 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, SP, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94680/000739560.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em:5 fev.2018

SANFELICE, C. **Aditivos para coloração da gema dos ovos**. Avicultura Industrial, 2017. Disponível em: < <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/aditivos-para-coloracao-da-gema-dos-ovos-por-cristiane-sanfelice/20170331-103323-p587>>. Acesso em:16 mar. 2018.

SANTOS, A. E. O. et al. Influência de biofilmes de fécula de mandioca e amido de milho na qualidade pós-colheita de mangas Tommy Atkins . **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, Recife, v. 6, n. 3, p. 508-513, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42601/1/Producao-Cientifica-Joston.pdf>>. Acesso em:13 jul. 2018.

SCANAVACA JUNIOR, L.; FONSECA, Nelson; PEREIRA, Márcio Eduardo Canto. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga Surpresa. **Rev. Bras. Frutic**, v. 29, n. 1, p. 67-71, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000100015>>. Acesso em:9 jun. 2018.

SCOTT, T.; SILVERSIDES, F. G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poult. Sci.** v. 79, n. 12, p.:1725–1729, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/ps/79.12.1725>>. Acesso em: 8 out. 2018.

SILVA, R. C. F. **Desempenho e qualidade de ovos de galinhas infectadas por Mycoplasma synoviae**. 2011. 67 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2011.

SOUZA, B. F. et al. Efeito da utilização de diferentes tipos de revestimentos nos índices de gema e clara e unidade haugh de ovos de galinhas comerciais. In: CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 4., 2018, Lavras. **Anais...** Lavras: Ed. UFLA, 2018.