



INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO: Engenharia Zootécnica

Monografia Científica.

Uso de Revestimento a base de fécula de mandioca sob a qualidade de ovos de poedeiras armazenados a temperatura ambiente.

Autor:

Elvis Bernardo Zano Mazumba

Tutor:

Eng.º. Orbino Alberto Guambe (*MSc*)

Lionde, Novembro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia Científica com o tema: **Uso de Revestimento a base de fécula de mandioca sob a qualidade de ovos de poedeiras armazenados a temperatura ambiente** ” apresentada ao Curso de Engenharia Zootécnica na Divisão de Agricultura no Instituto Superior Politécnico de Gaza como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Zootécnica.

Monografia defendida e aprovada no dia 27 de Outubro de 2023

Júri

Supervisor Orbino Alberto Guambe
(Orbino Alberto Guambe (MSc))

Avaliador 1 Kekese Kandalo Paty
(Kekese Paty (MSc))

Avaliador 2 Sebastião Mahunguane
(Sebastião Mahunguane (MSc))

Lionde, Novembro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Uso de Revestimento a base de fécula de mandioca sob a qualidade de ovos de poedeiras armazenados a temperatura ambiente. Apresentado ao curso de Engenharia Zootécnica do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Zootécnica.

Tutor: Orbino Alberto Guambe (MSc)

Dedicatória

Dedico aos meus pais Bernardo Zano Mazumba e Ema Sabão, e aos meus tios Maria ZanoTsoca e Antonio Manuel Tsoca pelo amor, incentivo e apoio incondicional e aos meus irmãos, sobrinhos, primos, tios, tias em geral toda família Mazumba pelo carinho, atenção, compreensão e pelo todo suporte para que se concretize esse desafio e agradeço a todos os meus amigos por todos os momentos.

Agradecimento

A Deus, por ser fonte de equilíbrio e inspiração em todos os momentos, saúde e coragem para encarar todos os desafios, além de iluminar meu caminho para que eu pudesse conhecer lugares e pessoas incríveis.

Agradeço ao meu supervisor, Eng.º. Orbino Alberto Guambe (*MSc*) pela transmissão de conhecimento, paciência, compreensão e amizade neste trabalho, foram muitas horas de dedicação a este trabalho, foram muitas conquistas ganha e outras por ganhar.

Agradeço ao director do curso Eng.º António Jaime Manhique (*MSc*) pelo incentivo. Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), a todos os docentes, especialmente Eng.ºKakese Paty (*MSc*), Sebastião Mahunguane (*MSc*), Mikosa Nkole (*MSc*) e Dr. Edna Guida contribuíram na minha formação académica directa ou indirectamente

Agradeço imensamente aos meus pais Bernardo Zano Mazumba e Ema Sabão, e aos meus tios Maria Zano Tsoca e Antonio Manuel Tsoca pelo apoio, moral, material, compreensões da minha ausência e que sempre fizeram tudo para que eu fosse o homem que sou.

Agradeço aos meus irmaos Reagan Mazumba, Fidel Mazumba, Bush Mazumba, Biatriz Mazumba, Bibiana Mazumba, KimberleyMazumba aos meus primos Thimmex Phiri, Forget Naison, Crayg Domingos, AssamnTsoca, OrdalioTsoca, e as minhas cunhadas, Michela Mucale, Gorety Abiliome ajudaram nesses anos e na conclusão do trabalho.

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2.Geral.....	3
1.3.Específicos	3
1.4.Hipóteses	3
1.4.1. Hipótese nula	3
1.4.2. Hipótese alternativa	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Ovo.....	4
2.2.Estrutura e composição do ovo.....	4
2.5. Fécula de mandioca.....	6
2.6. Revestimento com fécula de mandioca.....	6
2.7. Tempo de prateleira.....	7
3. METODOLOGIA	8
3.1. Materiais.....	8
3.2. Delineamento experimental.....	9
3.3. Condução do experimento.....	9
3.4. Obtenção dos Ovos.....	9
3.5. Preparação das soluções de revestimentos	9
3.6. Perda de peso (%).....	10
3.7. Índice de gema	10
3.8. Altura do albúmen.....	10
3.9. Peso da gema e peso da clara	10
3.10. pH da gema e pH da clara	10
3.11. Análise de dados.....	10
4. Resultado e discussão	11

4.1. Variação dos parâmetros da qualidade do ovo.....	11
4.3. Alteração de peso	13
4.4. Alteração do albúmen.....	14
4.5. Índice de gema	15
4.6. Alteração do pH da clara.....	16
4.7. Alteração de pH da gema	16
5. CONCLUSÃO	18
6. RECOMENDAÇÕES.....	19
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
8. APÊNDICES	23

Índice de tabelas

Tabela 1: Matérias usados no experimento.....	9
Tabela 2 : Efeito do revestimento com fécula de mandioca sobre o percentual de perda de peso dos ovos durante o periodo de 28 dias	12

Índice de Figuras

Figura 1: variação da perda do peso ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens	13
Figura 2: variação da perda do peso do albúmen ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens.....	14
Figura 3: ilustra a variação do índice de gema ao longo do tempo de ovos nas diferentes percentagens.....	15
Figura 4 variação do pH da clara ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens de inclusão.....	16
Figura 5: variação da gema ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes inclusão	17

Índice de Apêndices

Apêndice 1: pesagem dos avos no dia 0.....	23
Apêndice 2: pesagem da fécula de mandioca.....	23
Apêndice 3: preparo da solucao a base da fécula de mandioca	23
Apêndice 4: imersão dos ovos a base da fécula de mandioca.....	24
Apêndice 5: ovos resvestidos com a solucao da fécula de mandioca.....	24
Apêndice 6: pesagem da gema.....	24
Apêndice 8: uso do phmetro HANNA HI98103.....	25
Apêndice 9: Uso de paquimetro digital MTX-316119 para medir o diametro da gema	25

Lista de Abreviaturas

pH- Potencial de Hidrogénio

°C- Graus Celsius

%-Percentagem

M- Metros

Mm- Milímetros

Dm- Diâmetros

ISPG- Instituto Superior Politécnico de Gaza



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, 34 de abril de 2024

Elves Bernardo Zano Mazumba

(Elves Bernardo Zano Mazumba)

Resumo

Os ovos são alimento com excelente valor nutricional, pois são fontes de proteínas de alto valor biológico, de vitaminas e minerais. Porém são perecíveis e começam a perder a qualidade interna logo após a sua postura, que ocorre em função da perda de água e dióxido de carbono durante o período de armazenamento. A refrigeração é um método principal para a conservação do ovo. Porém esta técnica acarreta custos elevados, sendo necessário a adoção de métodos alternativos para retardar a deterioração dos ovos e preservar a sua qualidade. É neste contexto que, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de ovos de galinhas linhagem Isa Brown durante o armazenamento em temperatura ambiente e revestidos por diferentes níveis de fécula de mandioca. Foram utilizados 60 ovos com peso médio de $63,1 \pm 1,18$. 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. As variáveis estudadas foram perda de peso, altura do albúmen, índice de gema, peso da clara, peso da gema, pH da gema e da clara. O delineamento experimental foi inteiramente causalizado, com 4 tratamentos, 4 níveis de inclusão (0, 1, 3 e 5%) e 4 repetições para cada tratamento, em um armazenamento por 4 períodos (7, 14 e 21 e 28 dias). Os dados obtidos foram submetidos ao análise da variância a teste de Tukey para a separação de médias. Ao final dos 28 dias de armazenamento, ovos sem revestimento ou com 0% de fécula apresentaram a maior perda de peso, respectivamente, 10.9% enquanto com 1% (8.8%), 3% (9.3%) e 5% (10.5%) perda de peso ($P < 0,001$). Ovos revestidos com 3 e 5% de fécula apresentaram menor altura de albúmen ($P < 0,001$). 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 28 dias. O pH da clara foi maior $9,38 \pm 0,20$ a $9,55 \pm 0,10$ para os revestimentos com 3 e 5% de fécula quando comparado com 1% e sem revestimento ($P < 0,0001$). Em conclusão, o uso dos níveis de 3 e 5% de fécula de mandioca mantiveram a qualidade interna dos ovos durante o armazenamento e pode ser uma alternativa eficaz para aumentar a vida de prateleira de ovos de galinhas poedeira Isa Brown.

Palavras-chave: Revestimento, Galinhas, Qualidade, Ovos.

ABSTRACT

Eggs are food with excellent nutritional value, as they are sources of high biological value proteins, vitamins and minerals. However, they are perishable and begin to lose their internal quality soon after laying, which occurs due to the loss of water and carbon dioxide during the storage period. Refrigeration is a primary method for egg conservation. However, this technique entails high costs, requiring the adoption of alternative methods to delay the deterioration of eggs and preserve their quality. And it is in this context that the objective of this work was to evaluate the quality of eggs from Isa Brown hens during storage at room temperature and coated with different levels of cassava starch. Sixty eggs with a mean weight of 63.1 ± 1.18 were used. The eggs were coated with a solution with cassava starch at levels of 1, 3 and 5%, plus a control treatment (without the addition of coating), totalizing 4 treatments. The eggs were stored for a period of 28 days and were analysed at 0, 7, 14, 21 and 28 days of storage at room temperature. The variables studied were weight loss, albumen height, yolk index, white weight, yolk weight, yolk and white pH. The experimental design was entirely causal, with 4 treatments, 4 inclusion levels (0, 1, 3 and 5%) and 4 replications for each treatment, in a storage for 4 periods (7, 14 and 21 and 28 days). The data obtained were submitted to analysis of variance and Tukey's test for the separation of means. At the end of the 28 days of storage, eggs without coating or with 0% starch showed the greatest weight loss, respectively, 10.9% while with 1% (8.8%), 3% (9.3%) and 5% (10.5%) mitigated weight loss ($P < 0.001$). Eggs coated with 3 and 5% starch had lower albumen height ($P < 0.001$). The coating with 5% starch was efficient during storage, maintaining the percentage of yolk ($P < 0.05$) and white ($P < 0.05$) for 28 days. The pH of the egg white was higher from 9.38 ± 0.20 to 9.55 ± 0.10 for coatings with 3 and 5% starch when compared to 1% and without coating ($P < 0.0001$). In conclusion, the use of 3 and 5% levels of cassava starch maintained the internal quality of eggs during storage and could be an effective alternative to increase the shelf life of eggs from Isa Brown laying hens.

Keywords: Coat, Chickens, Quality, Eggs.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura em Moçambique é uma actividade geradora de renda para famílias pobres que vivem em condições precárias. E também esta actividade aumenta a disponibilidade do frango e ovos para o consumo familiar, que constitui uma vantagem na perspectiva nutricional e de diversificação da dieta, visto que estes produtos constituem fontes valiosas de proteínas a custo baixo (Nhabinde *et al.*, 2016).

O ovo é um alimento com alto valor nutricional, contendo muitas proteínas, vitaminas e minerais e com baixo custo, podendo contribuir para a melhoria da dieta de famílias de baixa renda (Honorato, 2016). Este produto, bem como todos os produtos de origem animal, é perecível, e começa a perder o seu valor nutricional no momento após a sua postura, e sobretudo quando expostos ao armazenamento a temperatura ambiente sem adoptar nenhum método de conservação (Salgado *et al.*, 2016).

A refrigeração é o método principal para conservação dos ovos *in natura*, sendo que este método acarreta custos elevados, não sendo viável principalmente para os produtores de baixa renda e que se encontram em zonas recônditas (Carvalho *et al.*, 2013). Desta forma torna-se importante e necessário o desenvolvimento de estudos que procurem alternativas economicamente viáveis para conservação do ovo de modo a retardar a sua deterioração até chegar ao consumidor.

O revestimento da base da fécula consiste em proteger a película protetora do ovo com intuito de fazer funcionar como envasamento hermético, tal como já existe outros meios na conservação dos alimentos, isolando-o da contaminação do ambiente exterior, evitando assim sua degradação e aumentando a sua vida útil (Medina & Vergara, 2000).

O principal objetivo do uso de revestimentos para ovos é reduzir problemas de contaminação microbiana, minimizar as perdas de água e dióxido de carbono, melhorar as propriedades de permeabilidade da casca reduzindo a degradação interna, o que permitirá maior tempo de armazenamento sem a necessidade de refrigeração, e adicionalmente incrementará a resistência da casca a impactos negativos, mantendo as características e propriedades nutritivas (Pereira, 2015).

O trabalho teve como objectivo estudar os ovos revestidos na base de bio filmes da fécula de mandioca armazenados em temperatura ambiente para manter a qualidade dos ovos e aumentar a sua vida de prateleira.

1.1. Problema e justificação

O ovo é perecível e por isso ocorre diminuição da qualidade interna após a postura. A mudança da qualidade deste alimento durante o seu armazenamento tem a ver com os seguintes factores: microrganismos, umidade, e temperatura do armazenamento (Aktar et al., 2014).

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) (Ligea, 2022).

Uma das alternativas para aumentar o tempo de prateleira dos ovos é o uso superficial da casca com o uso de revestimentos biodegradáveis que actuam como controladores de trocas gasosas. As trocas gasosas são responsáveis pelas alterações do pH, proteína e nas propriedades nutricionais (Cancer et al., 2015).

Há necessidade de trazer alternativas eficazes para os produtores rurais da galinha poedeira Isa Brown que não tem a capacidade de armazenar os seus ovos em sistema refrigerativo, minimizando a perda de peso, proteína e os seus valores nutricionais de modo a armazenar os ovos sustentavelmente no que concerne ao armazenamento de ovos a base de fécula de mandioca em temperatura ambiente para aumentar a vida de prateleira do produto final ao consumidor.

A fécula de mandioca é um carboidrato que possui elevado teor de amilopctina e menor teor de amilose, o que diferencia de outros cereais como o amido de milho e trigo, em relação à solubilização. Quanto maior o teor de amilose do amido maior a estabilidade do filme produzido quando submetidos a diferentes humidades (Lawton 1996).

1.2. Objectivos

1.3. Geral

- ✚ Avaliar a qualidade de ovos revestidos com fécula de mandioca armazenados a temperatura ambiente.

1.4. Específicos

- ✚ Determinar os níveis de inclusão de fécula de mandioca sobre o revestimento dos ovos;
- ✚ Mensurar as variáveis zootécnicas dos ovos (perda de peso, peso da clara, altura de albúmen, índice de gema, peso da gema e pH de gema e clara);
- ✚ Comparar a qualidade de ovos submetidos ao revestimento com fécula de mandioca a diferentes concentrações.

1.5. Hipóteses

1.6. Hipótese nula

Ho: Não existe diferença significativa na qualidade de ovos revestidos com fécula de mandioca armazenados a temperatura ambiente.

1.7. Hipótese alternativa

Ha: Existe diferença significativa na qualidade de ovos revestidos com fécula de mandioca armazenados a temperatura ambiente.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Ovo

O ovo é um alimento de excelente qualidade, com alta digestibilidade sendo considerado um dos alimentos mais completos da natureza, tendo em vista sua capacidade de nutrir um indivíduo, durante todo seu período embrionário. Este alimento contém aminoácidos essenciais necessários à nutrição humana, além de possuir baixo custo, com 96% de aproveitamento (Santos *et al.*, 2016)

1.2. Estrutura e composição do ovo

Um ovo consiste em aproximadamente 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca. Os principais componentes são: água (75%), proteínas (12%), lipídeos (12%), além dos carboidratos, minerais e vitaminas. Um ovo grande contém aproximadamente 74 kilocalorias, 6g de proteínas, 4,5 g de gorduras totais e 212 mg de colesterol. (Santos *et al.*, 2016).

1.2.1. Casca

A casca é a embalagem natural do ovo, o qual está pronto para ser comercializado e, é formada por 95% de carbonato de cálcio, enquanto que o cálcio compreende cerca de 4% do peso do ovo (MAGALHÃES, 2007).

1.2.2. Albúmen

Albúmen ou simplesmente chamado de clara participa com 56% da composição total do ovo. É constituída por mais de 13 proteínas de alto valor biológico, sendo que as principais são a ovoalbumina e a ovotransferina, que representam 66% de todas as proteínas da clara, a qual gasta cerca de 4 horas para se formar (Castilos, 2007).

1.2.3. Gema

A gema contém a maior fração de nutrientes essenciais como vitaminas, proteínas de alto valor biológico (97,3%), fosfolipídios, ácidos graxos essenciais e minerais. É constituída por várias camadas que se formam durante os últimos 10 a 12 dias que antecedem a postura do ovo (Castilos, 2007).

1.3. Qualidade de ovo

A qualidade de ovo é vista em perspectivas diferentes, por cada interveniente, por exemplo, para os criadores ou produtores. A qualidade de ovo esta relacionada com o peso e a resistência da casca. Para os consumidores, a qualidade é caracterizada pelas as características sensoriais como é o caso da cor da gema e casca, bem como a composição nutricional (SILVA, 2011). Para os processadores, a qualidade esta relacionada com a facilidade da retirada da casca e, separação da gema e clara (Santos *et al.*, 2016). Para manter a qualidade do ovo é necessário um trabalho de base desde os cuidados com alimentação das poedeiras, pois rações que contém altos níveis da farinha de peixe, óleo de fígado de peixe ou o excesso de tortas oleaginosas, podem provocar sabor desagradável nos ovos (LANA, 1997).

1.4. Parâmetros de avaliação da qualidade do ovo

1.4.1. Peso do ovo

O peso do ovo é determinado directamente em balança (g). É o valor do peso que servirá de referência para calcular as percentagens de cada fração do ovo (Barbosa, 2005).

1.4.2. Unidade Haugh

A unidade Haugh é o parâmetro mais usado para expressar a qualidade do albúmen. E é uma expressão matemática que correlaciona o peso do ovo com a altura do albúmen denso. De modo geral, quanto maior o valor da unidade Haugh, melhor a qualidade do ovo (Barbosa, 2005).

1.4.3. Índice de albúmen (IA)

O índice de albúmen (IA) é dado por: $IA = \text{altura de albúmen (AA)} / \text{média dos diâmetros do albúmen (MA)}$. A altura do albúmen (mm) deve ser mensurada a mais ou menos 4 cm de distância da gema. A média dos diâmetros do albúmen deve ser obtida pela medida do diâmetro maior e menor do albúmen denso (Barbosa, 2005).

1.4.4. Índice de gema (IG)

O índice de gema (IG) é dado por: $IG = \text{altura da gema (mm)} / \text{diâmetro da gema (mm)}$. A altura da gema deve ser mensurada na região central. O diâmetro da gema é obtido em cm e deve ser convertido para mm, multiplicando-se por 10 (Barbosa, 2005).

1.4.5. pH da gema

O potencial hidrogeniônico da gema é geralmente ácida variando de 6,0 podendo atingir 6,9. A variação pH da gema altera também as características do ovo. As ligações entre as moléculas que compõem a membrana que envolve a gema começam a ficar mais fracas e a água começa a passar da clara para a gema, aumentando o seu tamanho (Santos *et al.*, 2016).

1.4.6. pH da clara

O potencial hidrogénico da clara é o principal fator que modifica a qualidade interna do ovo, à medida que o ovo envelhece. O aumento nos valores do pH da clara durante o armazenamento está relacionado com a perda de dióxido de carbono para o ambiente externo, sendo acelerada em altas temperaturas. O H_2CO_3 , um dos componentes do sistema tampão do albúmen, dissocia-se formando água (H_2O) e gás carbónico (CO_2), sendo o CO_2 liberado para o ambiente o que provoca a elevação do pH da clara (Santos *et al.*, 2016).

1.5. Fécula de mandioca

Segundo Cereda e Vilpoux (2003), defende que a fécula de mandioca é constituída, em média, por 18% de amilose e 82% de amilopectina. A amilose é uma molécula essencialmente linear formada por unidades de glicose ligadas e apresenta pequeno número de ramificações, enquanto a amilopectina é uma molécula altamente ramificada, também composta de unidades de glicose.

1.6. Revestimento com fécula de mandioca

A fécula de mandioca é um carboidrato que possui elevado teor de amilopectina e menor teor de amilose, o que o diferencia de cereais, como o amido de milho e o trigo, em relação à solubilização. Quanto maior o teor de amilose do amido, maior a estabilidade do filme produzido quando submetido a diferentes umidades (Lawton, 1996). Esta é reconhecida por formar películas resistentes e transparentes, sendo eficientes barreiras à perda de água dos alimentos (Jullyana Carvalho Rodrigues *et al.*, 2018).

O revestimento da casca usando a fécula de mandioca limita a troca gasosa é uma das alternativas promissora na melhoria da qualidade de ovos. Neste sentido, o revestimento com biofilmes biodegradáveis pode ser uma alternativa viável para aumentar o tempo de prateleira dos ovos (Bobbio 2001).

A redução da sua qualidade interna está relacionada principalmente à elevação da sua temperatura e, conseqüentemente, na perda de água e de dióxido de carbono através dos poros da casca durante o período de armazenamento (Santos et al., 2016).

Para o preparo da solução de revestimento, utiliza-se diluir a fécula de mandioca em água destilada e aquecer a mistura a 70° C, até que ocorra a geleificação. Em seguida, é deixada em repouso para que esfrie até a temperatura ambiente, sendo, então, utilizada, geralmente imergindo os frutos nessa um papel muito importante na hora de avaliar a qualidade e durante a escolha do consumidor (Oliveira; Oliveira, 2013).

Segundo 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.

1.7. 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. Os ovos tem um período de armazenamento de 28 a 30 dias. (Barbosa et al., 2008).

A deterioração de um ovo ocorre a partir do momento de sua postura e inúmeros estudos relatam decréscimo de qualidade ao longo do período de armazenamento (Oliveira e Oliveira, 2013).

2. METODOLOGIA

2.1. Materiais

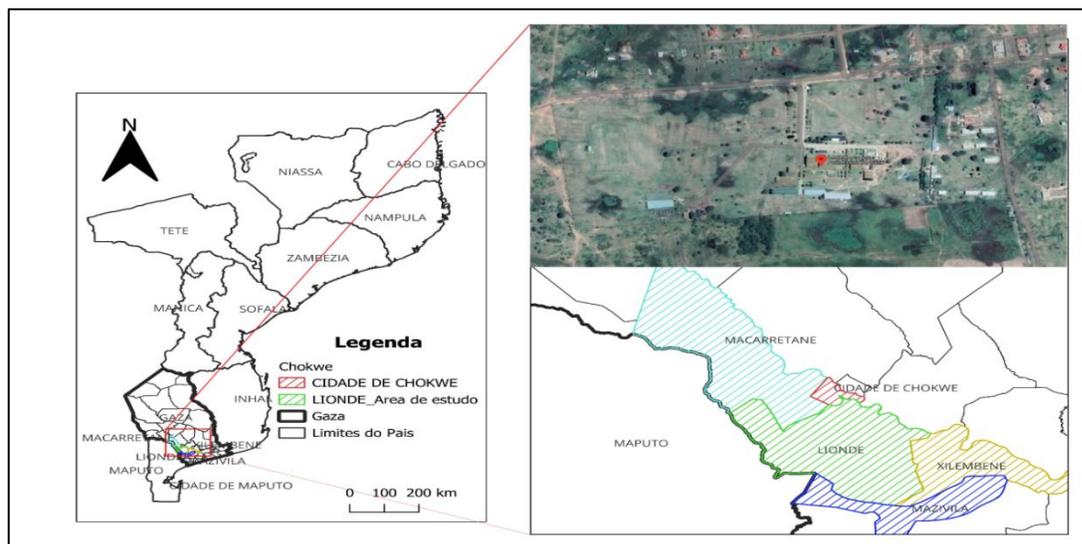
Tabela 1: Matérias usados no experimento

Fécula de mandioca	Bacias plásticas	Balança electrónica
Água destilada	Bandejas metálicas	Copos descartáveis
Proveta	Paquímetro digital	Barra magnética
Erlenmeyer	Placas	Ph metro

Fonte: Autor

2.2. Localização da área de estudo

O presente trabalho foi executado no Distrito de Chókwè concretamente no ISPG, onde o clima do distrito é denominado semiárido seco, é uma planície com menos de 100m de altitude e está encaixada entre-os-Rios Limpopo e Mazimuchope. As zonas mais baixas localizam-se nas bacias ao longo dos rios Limpopo e Mazimuchope. A irregularidade da chuva provoca secas frequente mesmo na estação de chuvas, as temperaturas médias anuais variam entre os 23,7°C e 26°C, com temperaturas máximas de 30,5 a 31°C e mínimas de 16,7-18°C, uma humidade relativa média anual entre 60-65%, com uma precipitação média anual de 662 mm (MAE, 2005).



Fonte: Gonçalves, (2013).

Figura 1. Mapa da área de estudo (Chowe)

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi empregue Delineamento inteiramente causalizado (DIC). Com 4 tratamentos e 4 repetições (4×4) e com 4 níveis de inclusão (0,1,3,5%).

3.3. Condução do experimento

3.4. Obtenção dos Ovos

Foram utilizados 90 ovos obtidos na unidade de produção de ovos do ISPG, de galinhas poedeira da raça Isa Brown com idade de 37 semanas, no qual as aves foram criadas em um sistema intensivo. Os ovos foram selecionados e indentificado com objetivo de conhecer o seu peso inicial, os ovos selecionados tiveram uma média de $63,1 \pm 1,18$. De seguida, foram coletados e armazenados em temperatura ambiente nos laboratórios do Instituto Superior Politécnico De Gaza (ISPG).

Os ovos foram revestidos com a solução de mandioca em níveis 1, 3 e 5% com um tratamento 0% que é o controlo (ovos não revestidos).

3.5. Preparação das soluções de revestimentos

Para a preparação da solução de revestimento da fécula de mandioca nos níveis 1, 3 e 5% foi necessário usar a equação:

$$t = \frac{m1}{m}$$

Onde:

T: Titulo;

M1: Relação entre massa do soluto;

M- massa da solução.

As concentrações foram preparadas por aquecimento usando a barra magnética para agitador (fécula + água) até 70 °C, para facilitar a geleificação do amido, e logo foram resfriadas a temperatura ambiente.

Os ovos foram colocados dentro das bacias plásticas para a imersão de 1, 3 e 5% por três minutos e de seguida foram retiradas para as bandejas de alumínio para facilitar o processo de secagem, após 1 dia foram tirados e colocados dentro das bandejas metálicas e colocadas na sala dos reagentes com uma data prevista para quebrar os ovos.

Nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 dias analisou-se os seguintes parâmetros: altura do albúmen, peso da

gema, peso da clara Índice de gema, perda de peso (%), pH de gema e pH da clara. No total foram 90 ovos, 23 por tratamento e analisados 20 ovos no dia 0, para verificar a qualidade no dia da postura.

3.6. Perda de peso (%)

Para determinar a perda do peso (%) foi possível primeiramente pesar os ovos identificados no primeiro dia (0), usando uma balança semi-analítica de precisão para apurar o peso inicial. Assim pela diferença do peso inicial e final foram encontrados os valores de perda de peso em gramas como ilustra a equação abaixo:

$$\text{Perda de Peso} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

3.7. Índice de gema

Para determinar o índice de gema foi necessário obter as medidas da altura e largura da gema (mm) através de um paquímetro digital MTX-316119 e calculado através da equação abaixo:

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

3.8. Altura do albúmen

Para medir a altura do albúmen foi necessário o uso de um paquímetro, os ovos foram quebrados para a separação da clara e medidos em uma distância de 2 cm da altura da gema para evitar o contacto do paquímetro e a gema, com intuito de medir o albúmen denso.

3.9. Peso da gema e peso da clara

A gema foi separada do albúmen e pesada em uma balança semi-analítica de marca 88ADAM. Para obter o peso do albúmen foi através da diferença do peso do ovo com o peso da gema.

3.10. pH da gema e pH da clara

Para medir o pH da gema e pH da clara foi necessário usar o pHmetro HANNA HI98103.

3.11. Análise de dados

Os dados colectados foram organizados no programa Microsoft Office Excel e posterior foram processados e analisados no programa MINITAB V. 18, pelo teste F a 5% de significância, os dados colhidos foram submetidos ao teste de Tukey a nível de 5% de significância para a comparação das médias das variáveis medidas em estudo.

4. Resultado e discussão

A seguir estão apresentados os resultados de variação dos parâmetros de qualidade do ovo armazenados durante um período de 28 dias.

4.1. Variação dos parâmetros da qualidade do ovo

Os resultados referentes a variação dos parâmetros da qualidade do ovo em diferentes percentagens de inclusão da fécula da mandioca 0%, 1%, 3% e 5% durante o período de realização do experimento com as respectivas médias, desvio-padrão e a comparação estatística, estão apresentados na tabela 1, sendo: Perda de peso, Peso de Albúmen, Índice de Gema e da clar

USO DE REVESTIMENTO A BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA SOB A QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS
ARMAZENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE

Table 2: Efeito do resvestimento com fecula de mandioca sobre percentual de perda de peso dos ovos durante 28 dias

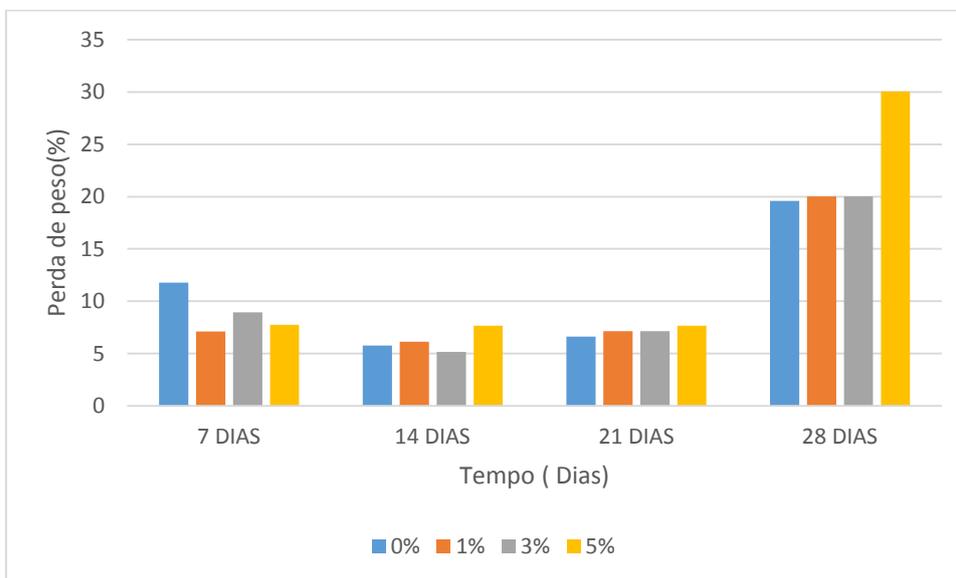
Tempo de experimento	Tratamentos	Perda de peso	Peso de	Índice de Gema	pH da Clara	pH da Gema
		(%)	Albúmen (%)	-	-	-
07 Dias	A	11,79 ± 0,50 ^a	43,35 ± 0,32 ^a	0,43 ± 0,10 ^a	6,34 ± 0,17 ^a	6,34 ± 0,17 ^a
	B	7,10 ± 0,30 ^b	47,29 ± 0,31 ^b	0,36 ± 0,10 ^a	9,13 ± 0,17 ^a	5,96 ± 0,17 ^a
	C	8,94 ± 0,35 ^b	43,76 ± 0,31 ^a	0,47 ± 0,10 ^a	8,62 ± 0,17 ^a	7,61 ± 0,17 ^{ab}
	D	7,74 ± 0,50 ^b	34,60 ± 0,31 ^c	0,37 ± 0,10 ^a	7,57 ± 0,17 ^a	6,06 ± 0,17 ^a
14 Dias	A	5,77 ± 0,04 ^b	44,07 ± 0,12 ^{ab}	0,41 ± 0,11 ^a	9,68 ± 0,06 ^a	6,33 ± 0,15 ^a
	B	6,15 ± 0,09 ^a	42,49 ± 0,06 ^{ab}	0,42 ± 0,06 ^a	9,35 ± 0,26 ^a	5,96 ± 0,40 ^a
	C	5,15 ± 0,24 ^{ab}	44,68 ± 0,12 ^{ab}	0,42 ± 0,25 ^a	9,34 ± 0,10 ^a	6,35 ± 0,50 ^c
	D	7,65 ± 0,40 ^c	43,66 ± 0,85 ^{ab}	0,36 ± 0,06 ^a	9,48 ± 0,10 ^a	7,97 ± 0,23 ^a
21 Dias	A	6,62 ± 0,04 ^a	45,08 ± 0,15 ^b	0,46 ± 0,21 ^a	8,50 ± 0,20 ^a	6,09 ± 0,43 ^a
	B	7,15 ± 0,09 ^a	41,92 ± 0,21 ^b	0,36 ± 0,42 ^a	9,61 ± 0,25 ^a	6,31 ± 0,45 ^a
	C	7,15 ± 0,15 ^a	46,62 ± 0,12 ^b	0,40 ± 0,18 ^a	8,15 ± 0,15 ^a	5,94 ± 0,56 ^{ab}
	D	7,65 ± 0,31 ^b	43,07 ± 0,3 ^b	0,38 ± 0,10 ^a	9,55 ± 0,10 ^a	6,32 ± 0,56 ^a
28 Dias	A	19,60 ± 0,01 ^a	41,14 ± 0,26 ^b	0,38 ± 0,06 ^a	9,59 ± 0,17 ^a	7,77 ± 0,57 ^b
	B	20,00 ± 0,15 ^a	39,82 ± 0,38 ^b	0,46 ± 0,10 ^{ab}	9,54 ± 0,21 ^a	6,40 ± 0,30 ^a
	C	20,00 ± 0,01 ^a	36,94 ± 0,20 ^b	0,38 ± 0,06 ^b	9,38 ± 0,20 ^a	6,16 ± 0,10 ^a
	D	30,06 ± 0,45 ^b	41,70 ± 0,70 ^b	0,39 ± 0,16 ^b	8,94 ± 0,21 ^a	5,76 ± 0,12 ^a

Letras diferentes na mesma coluna e no mesmo tempo, indicam diferenças significativas ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey. **Legenda:** A – 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C – 3% de inclusão; D – 5% de inclusão.

4.3. Alteração de peso

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, durante os 7 dias de armazenamento verificou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$), entre o tratamento A (sem revestimento) com os demais tratamentos B, C e D (1%, 3% e 5%) respectivamente, que não apresentaram diferenças estatísticas entre se ($p < 0,05$). Sendo que o tratamento A apresentou uma maior perda de peso aos 7 dias de armazenamento.

Os tratamentos B e C, dos 14 aos 28 dias de armazenamento apresentaram uma maior perda de peso, não se verificando diferenças estatísticas com o tratamento A aos 7 dias de armazenamento. Os ovos do tratamento D (5% de revestimento) apresentaram uma menor perda de peso aos 14, 21 e 28 dias de armazenamento que os outros tratamentos.



Legenda: A 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C 3% de inclusão; D 5% de inclusão

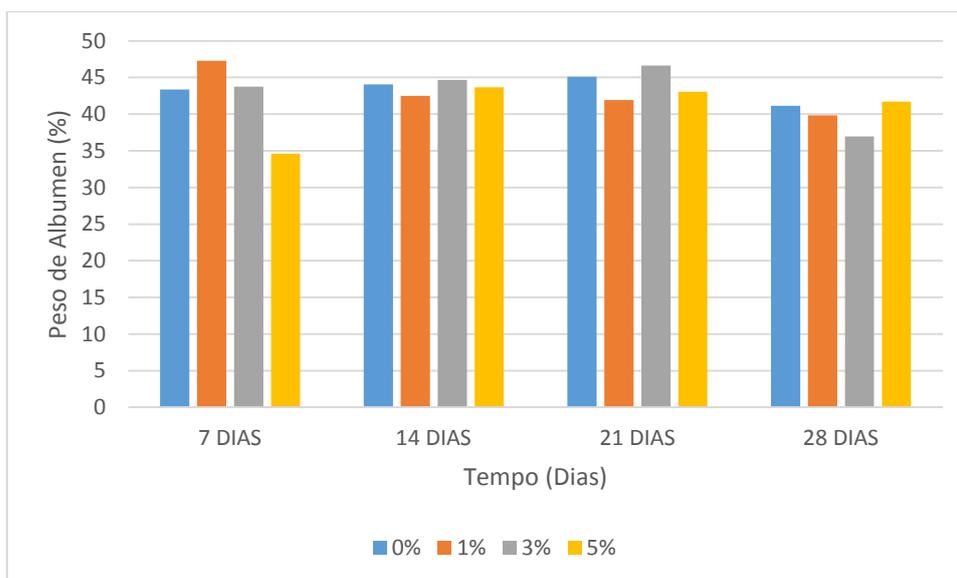
Figura 1: variação da perda do peso ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens

A perda de peso dos ovos é muito importante na avaliação ou monitoramento da qualidade dos ovos durante a fase de armazenamento até chegar ao consumidor, visto que logo a sua postura o ovo perde as suas qualidades internas. Essa perda ocorre pela passagem de água e CO₂ através dos poros da casca para o ambiente. Tornando cada vez mais importante o desenvolvimento de pesquisas com o objectivo de fechar os poros com alguma cobertura pode diminuir a evaporação de água e CO₂ (Espíndola, 2018).

Resultados desta pesquisa corroboram com os resultados obtidos por Espíndola, 2018; Lima *et al.* 2020 e Carvalho *et al.* 2013 que verificaram que os ovos não revestidos apresentaram maior perda de peso que os outros com algum tipo de revestimento de batata-doce e inhame. Espíndola (2018) relatou em sua pesquisa que o tratamento com 5% de inclusão do revestimento com fécula de mandioca apresentou menor perda de peso dos ovos, tornando esta inclusão uma das melhores. Tais resultados são reportados na presente pesquisa.

4.4. Alteração do albúmen

No presente estudo não se verificou diferenças significativas estatisticamente ($p < 0,05$) do peso do albúmen de todos os tratamentos a partir dos 14 dias até aos 28 dias de armazenamento. Mas verificou-se uma diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$) nos tratamentos A e C e B e D aos 7 dias de armazenamento, sendo que o tratamento D (5% de revestimento) é que apresentou menor altura do albúmen, seguido pelo tratamento B (1% de revestimento) no período de armazenamento em questão.



Legenda: A 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C 3% de inclusão; D 5% de inclusão

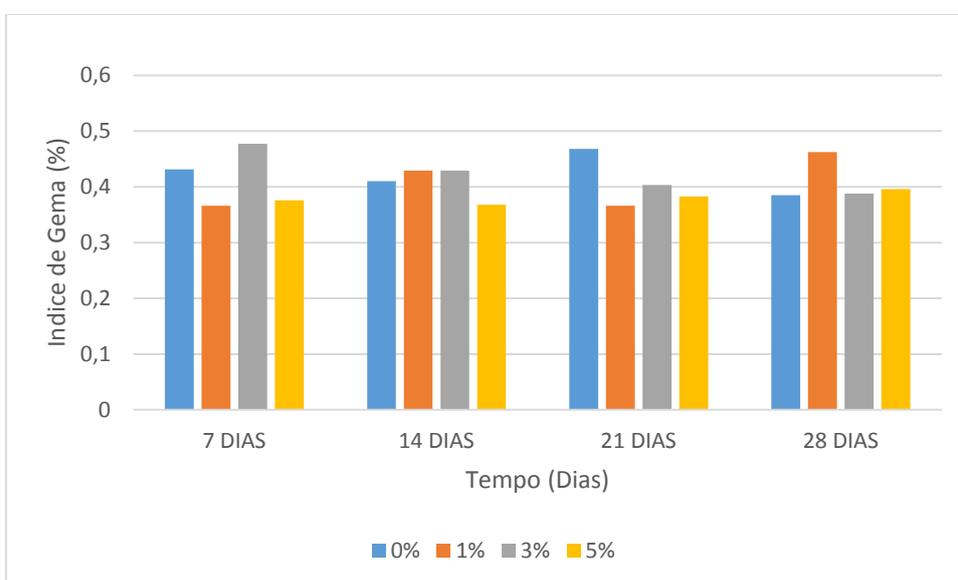
Figura 2: variação da perda do peso do albúmen ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens

Os resultados obtidos nesta pesquisa são similares aos obtidos por Lana *et al.* 2017, os quais relatam que não houve diferenças significativas no peso de albúmen em temperatura ambiente de 14 a 28 dias de armazenamento. Os mesmos não são similares

aos resultados do Santos, 2019 que relata as diferenças significativas no peso de albúmen e seu aumento a medida que o período de armazenamento.

4.5. Índice de gema

De acordo com a tabela 1, não se verificou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), em todos os tratamentos a partir 7 a 21 dias do período de armazenamento dos ovos. Sendo que aos 28 dias de armazenamento dos ovos verificou-se diferenças estatisticamente diferentes entre o tratamento A dos tratamentos C e D, mas o mesmo tratamento não apresentou diferenças estatísticas com o tratamento B.



Legenda: A 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C 3% de inclusão; D 5% de inclusão

Figura 3: ilustra a variação do índice de gema ao longo do tempo de ovos nas diferentes percentagens

De acordo com Espíndola, 2018 os níveis do índice de gema abaixo de 0,39 significam que o ovo tem uma qualidade baixa. O tratamento D (5% de revestimento) apresentou níveis a baixos de 0,39 em períodos de armazenamento de 7, 14 e 21 dias. E o tratamento sem revestimento apenas apresentou níveis a baixos de 0,39 aos 28 dias de armazenamento.

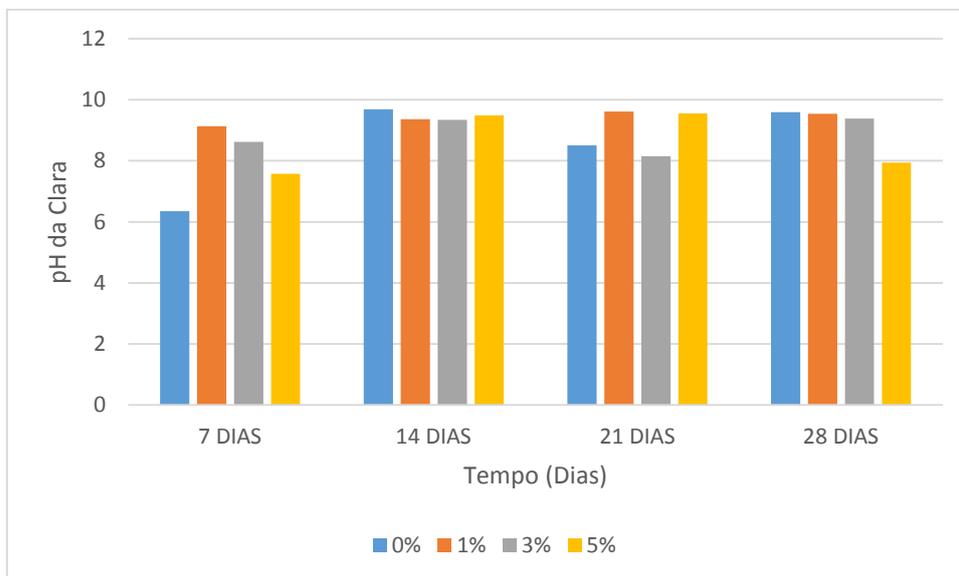
Os dados desta pesquisa são similares aos resultados obtidos por Wolter (2019) o qual não verificou diferenças mínimas significativas no índice de gema na sua pesquisa. O mesmo obteve índices de gema a baixos dos obtidos nesta pesquisa o que indica que o revestimento com a fécula da mandioca é melhor que o revestimento a base de proteína.

4.6. Alteração do pH da clara

Quanto ao pH da clara, não se verificou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), em todos os tratamentos, durante os quatro períodos de armazenamento.

Segundo Alcântara, 2012 o pH da clara é um dos parâmetros da menção da qualidade dos ovos, o qual varia de acordo com o período de armazenamento dos ovos. O mesmo apresenta um pH próximo a 7,9. Na presente pesquisa apenas verificou-se o pH próximo ao 7,9 em tratamento com 5% de inclusão da fécula de mandioca no revestimento dos ovos. Mantendo a qualidade interna dos ovos.

Os resultados desta pesquisa são também relatados por Horonato *et al.* 2014 que verificou o pH a rondar nos níveis de 8 a 9.



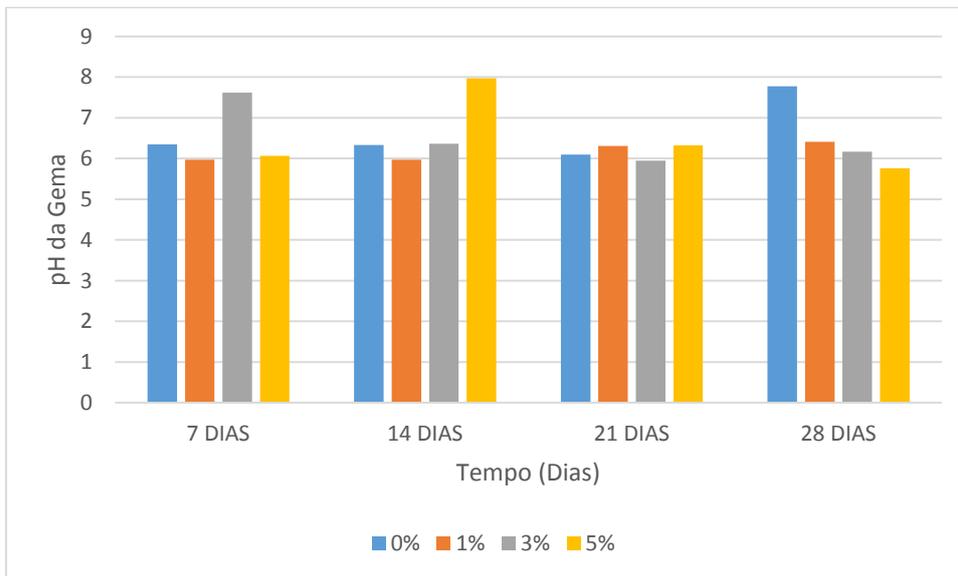
Legenda: A 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C 3% de inclusão; D 5% de inclusão

Figura 4 variação do pH da clara ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes percentagens de inclusão

4.7. Alteração de pH da gema

Durante a pesquisa não se verificou diferenças significativas estatisticamente ($p < 0,05$), no pH da gema em tratamentos A, B e D durante os períodos de armazenamentos de 7 a 21 dias. Tratamento C (3% de revestimento) apresentou diferenças significativas estatisticamente, em período de armazenamento de 14 dias com um pH inferior a 6. De acordo com Alcântara, 2012 o pH normal da gema é de 6,2.

Na presente pesquisa verificou-se que o tratamento B (1% de revestimento) apresentou níveis de pH da gema mais próximos a 6,2 em todos os períodos de armazenamento em estudo.



Legenda: A 0% de inclusão; B 1% de inclusão; C 3% de inclusão; D 5% de inclusão

Figura 5: variação da gema ao longo do tempo de armazenamento de ovos nas diferentes inclusão

À medida que o pH sobe, as características do ovo vão-se alterando. As ligações entre as moléculas que compõem a membrana que envolve a gema começam a ficarem mais fracas. A membrana fica então menos coesa. Para piorar a situação, água começa a passar da clara para a gema, aumentando o tamanho desta última. A sua membrana já fragilizada é agora esticada (Míková, 2006)

5. CONCLUSÃO

Nas condições desse estudo, verificou-se que durante a conservação do ovo com a fécula de mandioca, nos níveis 3% e 5%, proporcionaram os melhores resultados na manutenção da qualidade interna do ovo durante o armazenamento.

Os níveis 0% e 5% apresentaram maior perda de peso, peso da clara, índice de gema, peso de albúmen, pH da clara e pH da gema, quando comparado com os níveis 3% e 5%. Os revestimentos com fécula de mandioca nos níveis 1 e 3% demonstraram ser eficientes para estender a vida de prateleira dos ovos, mantendo a qualidade interna dos ovos em temperatura ambiente quando comparado com revestimento com fécula de mandioca nos níveis 0% e 1% de inclusão.

6. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos no experimento recomenda-se a pequenos assim como médios criadores e produtores das galinhas Poedeiras da linhagem Isa Brown a:

- ✚ Adquirir ou adotar o uso da fécula de mandioca na produção de bio filmes para a conservar os ovos e aumentando a vida de prateleira dos mesmos.
- ✚ Aos pesquisadores a fazer estudos semelhantes usando diferentes níveis de concentrações da fécula de mandioca na produção de biofilmes.
- ✚ Fazer estudos sucessivos desta fécula de mandioca de modo a avaliar o período/tempo na conservação de ovos para a sua viabilidade económica

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALCÂNTARA, J. B. Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade. (2012) Goiânia: UFG. Disponível em: <http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SEMINARIO_2_juliana.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2018.
2. BARBOSA, N. A. A. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. (2008) *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2008v24n2p127-133>>. Acesso em: 21abr. 2018.
3. SILVA, R. C. F. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas infectadas por *Mycoplasmasynoviae*. (2011). 67 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
4. 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 (2018). In: CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 4., Lavras. Anais... Lavras: Ed. UFLA.
5. MENDES, F. R. Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com *Pseudomonasaeruginosa*. (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.
6. 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.ufrj.br/wp/ppgz/files/2015/05/87-ANA-PAULA-CARVALHO-MAGALH%C3%83ES.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2018

7. 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.
8. LAWTON, J. W. Effect of starch type on the properties of starch containing films. Carbohydrate Polymers (1996). Vol. 29 p. 203-208.
9. MÜLLER, C.M.O.; LAURINDO, J. B.; YAMASHITA, F. Effect of nanoclay incorporation method on mechanical and water vapor barrier properties of starch-based films. Industrial Crops and Products (Print) (2011), v. 33, p. 605-610.
10. VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. de A. Revestimentos de fécula de mandioca, perda de massa e alteração na cor de frutos de pimentão. ScientiaAgricola (1999). v. 26, n. 3.
11. LANA, S. R. V. et al. Efeito da temperatura e período de armazenamento sobre a qualidade de ovos de poedeiras (1997). **Archivos de Zootecnia**, Málaga, v. 67, n. 257, p. 93-98.
12. MANTILLA, N. et al. Multilayered antimicrobial edible coating and its effect on quality and shelf-life of fresh-cut pineapple (*Ananascomosus*) (2013). **LWT-Food Science and Technology**, Athens, v. 51, n. 1, p. 37-43.
13. MAZZUCO, H. Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde (2008). **Revista Avicultura Industrial**, Itu, v. 2, p 12-16.
14. ALI, A.; MOHAMED, M. T. M.; SIDDIQUI, Y..Control of anthracnose by chitosan through stimulation of defence-related enzymes in Eksotika II papaya (*Carica papaya L.*) fruit (2012). **Journal of Biology and Life Science**, Las Vegas, v. 3, n. 1.
15. ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Internal quality of eggs coated with whey protein concentrate (2004). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 276-280.

16. CEREDA, M. P.; DAIUTO, E. R.; VILPOUX, O. Metodologia de determinação de amido por digestão ácida em micro-ondas (2004). Revista da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, v. 2, p.29.
17. BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. (2001). Química do processamento de alimentos. 3ra ed., 152p. Varela, São Paulo.
18. OLIVEIRA, B. L. (2000). Processamento e industrialização de ovos. p.177-186. In: Simpósio Goiano de Avicultura, 4. Associação Goiana de Avicultura, Goiânia.
19. SANTOS, J.S.; MACIEL, L.G.; SEIXA, V.N.C. AND ARAUJO, J.A. (2016). Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*coturnixcoturnix* japônica) em função das características de armazenamento. Revista Desafios 3(1): 54-67.

8. APÊNDICES



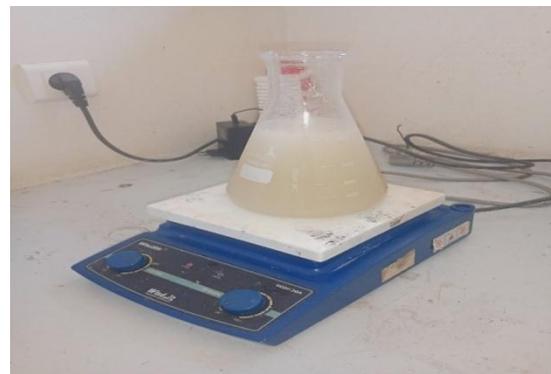
Apêndice 1: pesagem dos avos no dia 0



Apêndice 2: pesagem da fécula de mandioca



Apêndice 3: preparo da solucao a base da fécula de mandioca



Apêndice 4: imersao dos ovos a base da fécula de mandioca



Apêndice 6: ovos revestidos com solução



Apêndice 7: pesagem da gema



Apêndice 8: uso do ph metro HANNA HI98103



Apêndice 9: de paquimetro digital MTX-316119 para medir o diametro da gema

Anexos

Demonstração dos cálculo para á obtenção das quantidades da fécula (g) e á água (ml).

✓ 1000ml _____ 100%

1% _____ x

x = 10g da fécula

10g - 1000ml = 990ml de agua

✓ 1000 _____ 100%

5% _____ x

x = 50g da fécula

50g - 1000ml = 950ml de agua

1000ml _____ 100%

3% _____ x

x = 30g da fécula

30g - 100ml = 970ml de agua