

Nutrição Brasil 2017;16(3):144-53

## ARTIGO ORIGINAL

### Conservação de ovos de galinha: avaliação da qualidade sob diferentes condições de estocagem

#### *Chicken eggs conservation: quality assessment in different conditions of storage*

Fabiane Pauline Mueller\*, Paulo Roberto Machado, M.Sc.\*\*, Thais da Luz Fontoura Pinheiro, M.Sc.\*\*\*

\*Bolsista de Iniciação Científica. Acadêmica do Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Campus de Frederico Westphalen/RS, \*\*Zootecnista, Docente do Curso de Tecnologia Superior em Agropecuária da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Campus de Frederico Westphalen/RS, \*\*\*Nutricionista, Docente do Curso de Nutrição da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-URI, Campus de Frederico Westphalen/RS

Recebido 26 de julho de 2016; aceito 15 de maio de 2017.

**Endereço para correspondência:** Fabiane Pauline Mueller, Distrito de Sede Oldenburg, s/n, Interior 89887-000 Palmitos SC, E-mail: fabi-mueller@hotmail.com; Paulo Roberto Machado: prmachado@uri.edu.br; Thais da Luz Fontoura Pinheiro: thaispinheiro@uri.edu.br

## Resumo

**Objetivos:** Avaliar a qualidade de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de estocagem. **Métodos:** Foram avaliados 180 ovos submetidos a quatro diferentes locais e analisados após 7, 14 e 21 dias de armazenamento. A cada dia de avaliação foram analisados 60 ovos, 15 ovos de cada local. A amostra foi dividida em quatro partes e acondicionada no local ambiente, na porta, no freezer e nas prateleiras do refrigerador. As variáveis avaliadas foram: peso (g), perda de peso (%), pH da gema e da clara. As médias foram avaliadas com o teste Anova e os testes de comparações múltiplas pareadas foram avaliados com o método de Holm-Sidak a 5% de significância. **Resultados:** A média do peso dos ovos foi de  $59,55 \pm 3,55$  g. Ovos mantidos sob temperatura de refrigeração apresentaram menores perdas de peso e melhor qualidade interna. Durante o período experimental independentemente do local de armazenamento e do tempo de estocagem, houve perda de peso significativa. Houve uma interação significativa entre os fatores: locais e tempo de armazenamento no pH da clara. Porém, o período de armazenamento dos ovos não influenciou o pH da gema. **Conclusão:** É eficaz armazenar ovos nos compartimentos internos de refrigeradores, pois estes estariam menos sujeitos a sofrerem oscilações de temperatura durante o armazenamento, prolongando a vida útil deste alimento.

**Palavras-chave:** ovos, controle de qualidade, conservação de alimentos, tecnologia de alimentos.

## Abstract

**Objective:** To assess the quality of eggs in different temperatures and storage time. **Methods:** We assessed 180 eggs, submitted to four different locations and analyzed after 7, 14 and 21 days of storage. On each day of evaluation were analyzed 60 eggs, 15 eggs from each location. The sample was divided into four parts and packaged in the local environment, in the refrigerator door, in the freezer and the refrigerator shelves. The variables evaluated were: weight (g), weight loss (%), pH of yolk and egg white. The averages were evaluated with Anova test and the multiple test pairwise comparisons were assessed with the Holm-Sidak method by 5% significance. **Results:** The average weight of the eggs was  $59,55 \pm 3,55$  g. Eggs in refrigeration temperature (door and shelves) showed lower weight loss and better internal quality. During the trial period, independently of storage location and the storage time, there was a significant weight loss. There was a significant interaction between factors: local and storage time on the pH of the white. However, the storage period of the eggs did not influence the pH of the yolk. **Conclusion:** It is efficient to store eggs in internal compartments of refrigerators, since they would be less likely to suffer due to the temperature fluctuations during storage, promoting ideal conditions to prolong the life of food.

**Key-words:** eggs, quality control, food preservation, food technology

## Introdução

O ovo de galinha é um alimento de alto valor nutricional para o consumo humano [1], proporciona um balanço quase completo de nutrientes essenciais, contendo proteínas de alto valor biológico, minerais, vitaminas e ácidos graxos [2]. É considerado o segundo alimento mais completo nutricionalmente, perdendo apenas para o leite materno [3]. É um importante item alimentar na dieta humana devido aos seus nutrientes e suas propriedades funcionais [4].

O desconhecimento da população pelas propriedades funcionais do ovo influencia no seu baixo consumo, porém, torna-se necessário estimular as pessoas para que a ingestão deste alimento aumente [5]. Contudo, o aumento na ingestão de ovos e a utilização de seus benefícios nutricionais dependem da qualidade do produto ofertado, a qual é determinada por características que podem influenciar na aceitabilidade do consumidor [2].

Para que todos os nutrientes possam ser aproveitados pelo organismo, é imprescindível que o ovo seja preservado durante todo o período de armazenamento, pois pior será a qualidade interna dos ovos quanto maior for o tempo estocado, considerando que imediatamente após a postura a qualidade diminui de forma gradativa [6,7]. A redução da qualidade interna dos ovos está relacionada, principalmente, à perda de água e dióxido de carbono durante o armazenamento e é proporcional à elevação da temperatura do ambiente [8]. Condições impróprias de armazenamento incluindo tempo, umidade e temperatura de estocagem podem deteriorar a qualidade do ovo [9]. Dessa forma, o armazenamento adequado está intimamente relacionado com a manutenção da qualidade deste alimento [10].

Tendo em vista a relevância de analisar as diferentes condições de estocagem na qualidade dos ovos de galinha, bem como, levando em consideração o elevado consumo deste alimento pela população, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de ovos de galinha submetidos a diferentes locais e tempos de estocagem, a fim de identificar qual é o melhor método de conservação deste alimento.

## Material e métodos

Trata-se de um estudo transversal, de caráter quantitativo e de natureza analítica. O mesmo foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética e no Laboratório Físico Químico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, campus de Frederico Westphalen (URI-FW), durante os meses de fevereiro a março de 2016, com duração de 28 dias.

Foram avaliados 180 ovos de consumo, originários de uma granja comercial do município de Seberi localizada no estado do Rio Grande do Sul/RS. Os ovos utilizados apresentaram classificação recente para que até o final do período experimental estivessem dentro do prazo de validade. Os ovos foram submetidos a quatro diferentes locais de armazenamento e analisados no dia da compra, após sete, catorze e vinte e um dias de armazenagem nos locais e períodos estabelecidos.

Após a compra dos ovos, todos foram identificados numericamente com pincel atômico, e pesados em balança analítica eletrônica modelo Mark Série M no dia zero. Os ovos ficaram armazenados no refrigerador do Laboratório de Técnica e Dietética do Curso de Nutrição da URI-FW e foram analisados no Laboratório Físico Químico desta mesma Universidade.

Em seguida, 45 ovos ficaram acondicionados em temperatura ambiente de 18 a 36°C, 45 ovos foram armazenados na porta de uma geladeira de uso doméstico (capacidade total de 462 litros, com freezer superior acoplado, consumo de 58,1 kWh, altura 186,5 cm, largura 70,2 cm) sob temperatura de 10°C, 45 ovos ficaram no freezer desta geladeira sob temperatura de -18°C, e o restante dos ovos (45 ovos) ficaram acondicionados nas prateleiras que ficam na parte interna deste equipamento à temperatura de 6°C, totalizando 180 ovos.

As variáveis avaliadas foram: peso do ovo (g), perda de peso (%), potencial de hidrogênio (pH) da gema e da clara. A cada dia de avaliação foram analisados 60 ovos, 15 ovos de cada local (ambiente, freezer, refrigerador, porta do refrigerador). No dia da aquisição dos ovos, estes, foram pesados e posteriormente foram feitas anotações informando o peso em gramas de cada ovo. Dessa forma, a perda de peso dos ovos foi obtida através da diferença do peso do ovo no dia zero, pelo peso do ovo no dia da análise (7, 14 ou 21 dias de estocagem). O valor foi dividido pelo peso do ovo no início do armazenamento e multiplicado por cem, gerando os dados de perda de peso em porcentagem [11].

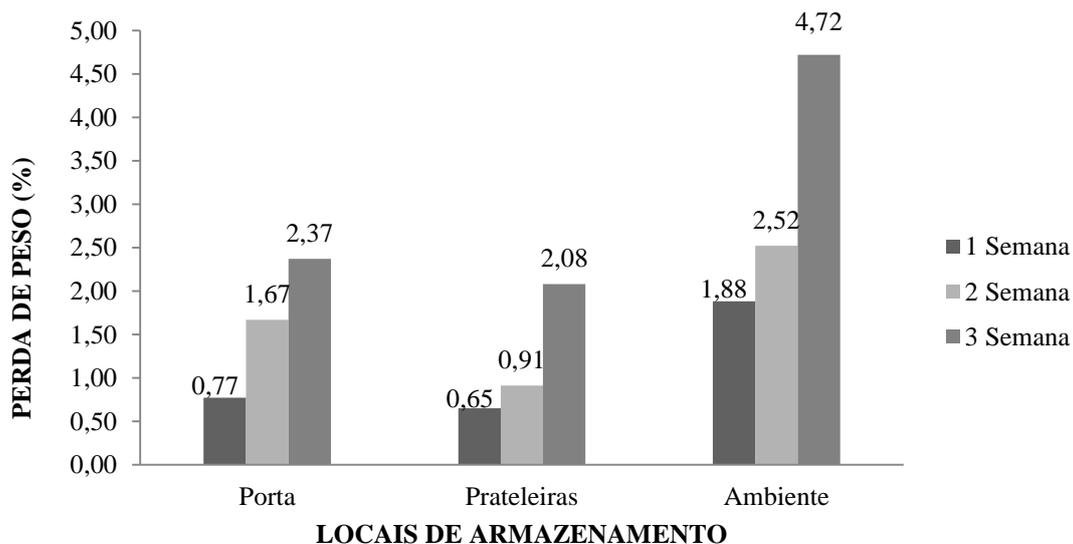
O pH foi analisado através do pHmetro modelo Tec 2 do fabricante Tecnal, com a inserção direta do eletrodo na gema e na clara, separadamente. Nos dias de análise, o pHmetro foi calibrado com as soluções pH 4,0 e pH 7,0 à temperatura ambiente. Entre uma análise e outra os eletrodos do pHmetro foram higienizados com água destilada e secados com papel toalha. Todos os materiais e reagentes utilizados para realizar as análises foram disponibilizados pela Universidade.

Os dados foram tabulados através do Windows Microsoft Excel e analisados a partir do SigmaStat 3.5. A análise de variância foi testada através do teste ANOVA ou com seu correspondente não paramétrico. Utilizou-se o teste ANOVA de duas vias de medidas simples para comparar dois fatores: local X tempo de armazenamento. Os testes de comparações múltiplas pareadas foram avaliados através do método de Holm-Sidak a 5% de significância ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

A média do peso dos 180 ovos foi de  $59,55 \pm 3,55$  g, o menor ovo pesou 47,35 g e o maior 68,49 g. Avaliando a classificação dos ovos em relação ao tipo, segundo seu peso, identifica-se que estes ovos podem pertencer ao tipo 1 (extra), tipo 2 (grande), tipo 3 (médio) ou ao tipo 4 (pequeno).

Foi possível identificar que os ovos que tiveram maior perda de peso foram os que ficaram acondicionados no local ambiente, apresentando a média da perda de 3,04% do peso inicial. Os ovos que ficaram na porta da geladeira perderam mais peso (1,60% da média da perda de peso) em comparação aos ovos que ficaram nas prateleiras da parte interna do refrigerador (1,22% da média da perda de peso). Os valores médios da perda de peso de cada semana estão demonstrados no gráfico 1.



Fonte: os autores.

**Gráfico 1** - Perda de peso dos ovos em relação aos diferentes locais de armazenamento e tempos de estocagem.

Os ovos que ficaram no freezer perderam menos peso (0,34% da média da perda do peso) em relação aos outros, porém, estes foram desconsiderados estatisticamente devido ao rompimento de suas cascas nos primeiros dias do experimento. Dessa forma, durante o estudo foram analisados o pH da clara e da gema de 135 ovos, pois os 45 ovos acondicionados no freezer do refrigerador foram descartados da pesquisa.

A partir da análise estatística, utilizando ANOVA de duas vias, notou-se que o local e o período de armazenamento influenciaram na perda de peso dos ovos ( $p < 0,001$ ). A perda de peso dos ovos quando comparada entre as três semanas de estocagem e entre os três locais de armazenamento (ambiente, porta e prateleiras) foi significativa ( $p < 0,05$ ). Através do

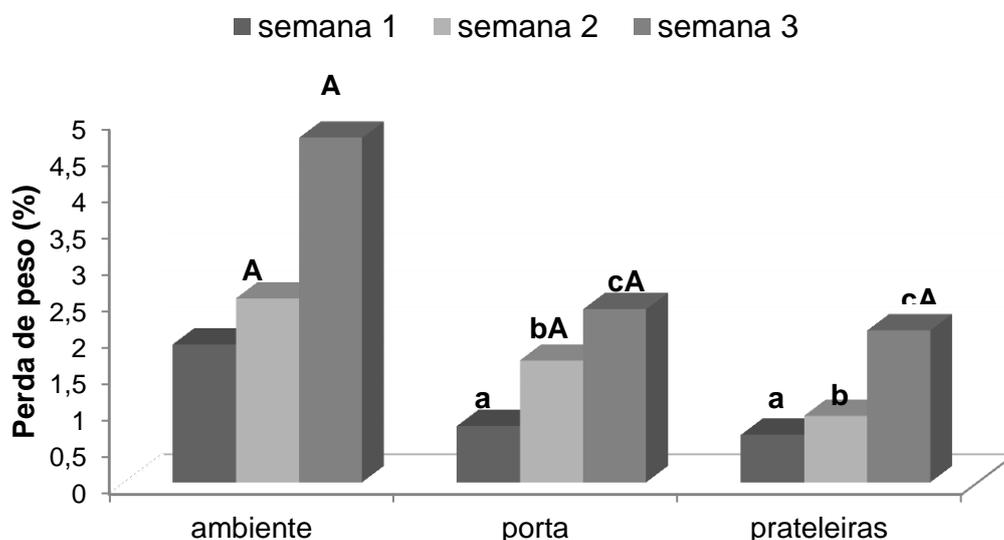
método de Holm Sidak pode ser observado em quais comparações múltiplas pareadas houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), como pode ser observado no gráfico 2.

Ao comparar o fator local com a semana 1, houve diferença significativa nos locais porta e prateleiras quando comparados ao local ambiente ( $p < 0,05$ ). Os mesmos resultados foram obtidos nas semanas 2 e 3, onde os locais porta e prateleiras foram estatisticamente significativos quando comparados com o local ambiente ( $p < 0,05$ ). Dessa forma, há diferença estatística significativa entre armazenar ovos na porta ou na parte interna do refrigerador em relação ao local ambiente. Porém, somente na segunda semana de estocagem houve diferença estatística entre armazenar ovos na porta ou nas prateleiras do refrigerador. Este dado pode ser em decorrência do percentual da perda de peso dos ovos obtido na segunda semana, o qual foi mais relevante em relação à primeira ou à terceira semana dos locais citados.

Na comparação do fator semanas com o local ambiente, houve diferença significativa nas semanas 2 e 3 quando comparadas com a semana 1 ( $p < 0,05$ ). Os mesmos resultados foram encontrados ao comparar o fator semana com o local porta, onde houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas semanas 2 e 3 quando comparadas com a semana 1. Na comparação do fator semana com o local prateleira, somente a terceira semana apresentou diferença estatisticamente significante em relação a primeira semana ( $p < 0,05$ ).

Ao analisar os resultados, verificou-se que durante o período experimental independentemente do local de armazenamento e do tempo de estocagem, houve perda de peso significativa ( $p < 0,05$ ). Ovos armazenados durante 21 dias, independente da temperatura avaliada, apresentaram perda de peso significativa ( $p < 0,05$ ), quando comparados aos ovos com 7 e 14 dias de estocagem.

Além do tempo de estocagem, o local de armazenamento também foi um fator determinante na perda de peso dos ovos. Nos três locais avaliados houve redução do peso dos ovos, porém, a maior perda foi dos ovos que foram acondicionados no local ambiente, os quais obtiveram perda média de 3,04% do peso inicial.



Comparações entre diferentes locais (ambiente, porta e prateleiras) dentro de cada semana (s1, s2, e s3) são expressas por letras minúsculas. As letras minúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparadas com o local ambiente. Comparações entre diferentes semanas dentro de cada local são expressas por letras maiúsculas. As letras maiúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparados à 1ª semana de cada local (ambiente, porta ou prateleiras).

Fonte: os autores.

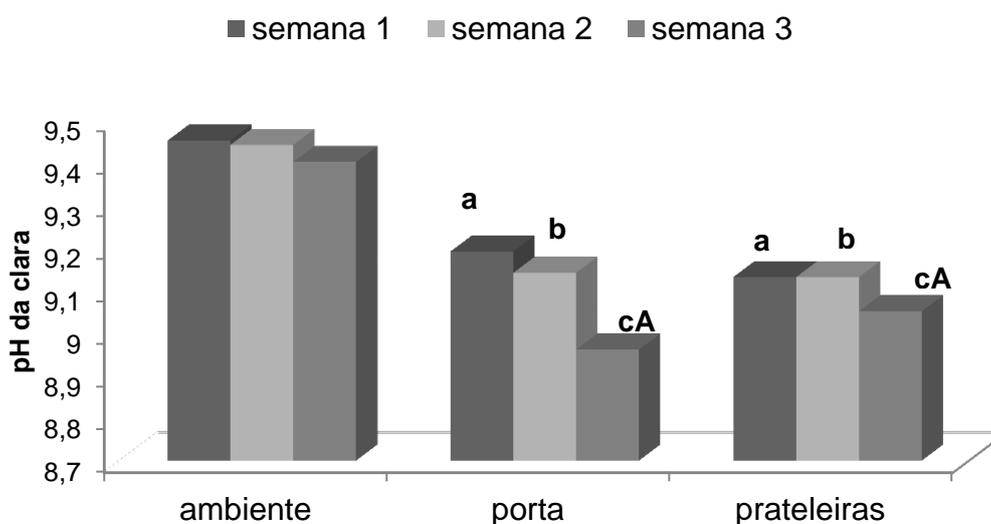
**Gráfico 2** - Efeito do tempo de estocagem e do local de armazenamento na perda de peso dos ovos (%).

Houve uma interação estatisticamente significativa entre os fatores: locais e tempo de armazenamento na determinação do pH da clara ( $p \leq 0,001$ ). O pH da clara dentre as três semanas não se mostrou significativo apenas na comparação da semana 1 com a semana 2 ( $p > 0,05$ ).

Na comparação do fator local, somente não houve diferença significativa entre os locais prateleiras vs. porta ( $p > 0,05$ ). Ao comparar o fator local com as semanas, houve diferença significativa nas três semanas quando os locais porta e prateleiras foram comparados com o local ambiente ( $p < 0,05$ ). Porém, somente na terceira semana em que os locais porta e prateleiras foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre si.

Na comparação do fator semanas com o local ambiente, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na comparação da semana 2 e 3 com a semana 1. Ao comparar o fator semanas com o local porta, houve diferença significativa entre a semana 3 com a semana 1 ( $p < 0,05$ ). Os mesmos resultados foram encontrados na comparação do fator semanas com o local prateleiras, onde a semana 3 se mostrou significativa quando comparada com a semana 1 ( $p < 0,05$ ).

O gráfico 3 apresenta as médias do pH da clara de cada semana nos três diferentes locais de armazenamento.



Comparações entre diferentes locais (ambiente, porta e prateleiras) dentro de cada semana (s1, s2, e s3) são expressas por letras minúsculas. As letras minúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparadas com o local ambiente. Comparações entre diferentes semanas dentro de cada local são expressas por letras maiúsculas. As letras maiúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparados à 1ª semana de cada local (ambiente, porta ou prateleiras).

Fonte: os autores.

**Gráfico 3** - Efeito do tempo de estocagem e do local de armazenamento no pH da clara dos ovos.

O período de armazenamento dos ovos não influenciou na determinação do pH da gema. Não houve uma interação estatisticamente significativa entre semanas e local. ( $p = 0,051$ ). Sendo assim, os resultados mostram que independente dos dias de armazenamento (7, 14 ou 21 dias) o pH da gema não sofreu alteração significativa.

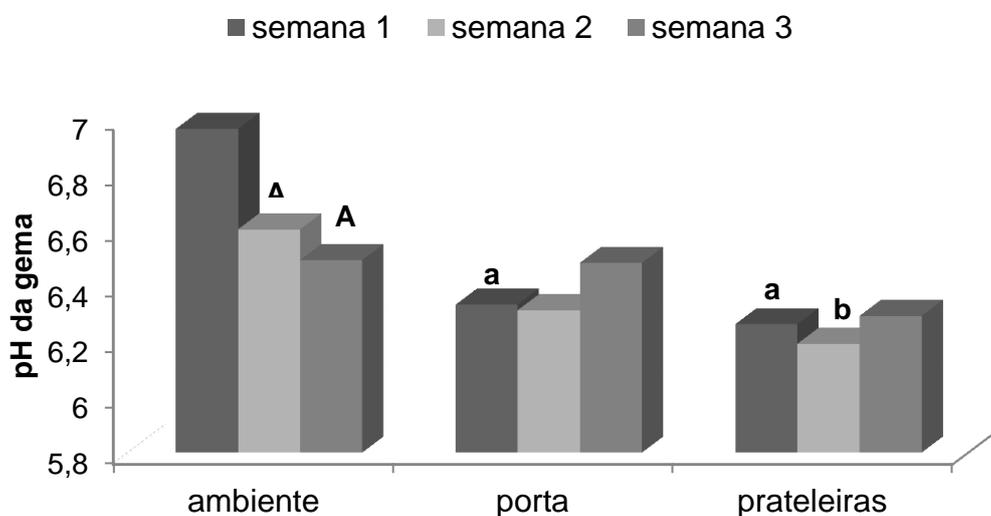
Na comparação entre o fator local, não houve diferença significativa somente entre os locais porta vs. prateleiras ( $p > 0,05$ ). Dessa forma, o pH da gema não será afetado se o ovo for armazenado na porta ou nas prateleiras do refrigerador, não considerando o tempo de estocagem.

Ao comparar o fator local com a semana 1, houve diferença significativa nos locais porta e prateleiras quando comparados ao local ambiente ( $p < 0,05$ ). Já na semana 2, somente o local prateleira foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) quando comparado ao local ambiente. Na terceira semana não houve diferença significativa entre nenhum local de armazenamento ( $p > 0,05$ ). Estes resultados indicam que com o passar das semanas o pH da gema tende a se estabilizar, tão logo, essa característica não será afetada quanto ao local de armazenamento quanto mais longo for o tempo de estocagem.

Na comparação do fator semanas com o local ambiente, houve diferença significativa nas semanas 2 e 3 quando comparadas com a semana 1 ( $p < 0,05$ ). Ao comparar o fator semana com o local porta não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Os mesmos resultados foram encontrados na comparação do fator semana com o local prateleira, onde nenhuma semana foi significativamente estatisticamente da primeira semana ( $p > 0,05$ ). Os resultados

dos locais porta e prateleiras indicam que independente das semanas (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> ou 3<sup>a</sup>) o pH da gema não apresenta diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

O gráfico 4 apresenta as médias do pH da gema de cada semana nos três locais de armazenamento.



Comparações entre diferentes locais (ambiente, porta e prateleiras) dentro de cada semana (s1, s2, e s3) são expressas por letras minúsculas. As letras minúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparadas com o local ambiente. Comparações entre diferentes semanas dentro de cada local são expressas por letras maiúsculas. As letras maiúsculas expressam diferença estatística pelo teste de Holm-Sidak ( $p < 0,05$ ) quando comparados à 1<sup>a</sup> semana de cada local (ambiente, porta ou prateleiras).

Fonte: os autores.

**Gráfico 4** - Efeito do tempo de estocagem e do local de armazenamento no pH da gema dos ovos.

## Discussão

Os atuais consumidores buscam por alimentos saudáveis, naturais e fáceis de serem preparados. O ovo é uma alternativa viável, pois é fonte de proteína de alta qualidade e baixo custo. Este alimento fornece muitos nutrientes, especialmente algumas vitaminas lipossolúveis, A D E, ácidos graxos essenciais e alguns minerais (ferro, cálcio e zinco) [12]. Além de possuir diversos nutrientes, o ovo fornece substâncias promotoras da saúde e preventivas de doenças, tornando-se um alimento funcional [13].

O ovo é um alimento perecível e a sua qualidade diminui à medida que o tempo passa, desde a postura até a comercialização. Um dos fatores que mais afeta a qualidade dos ovos durante o armazenamento é a temperatura. Dessa forma, para obter um produto mais saudável por um período de tempo maior, é necessário que haja a refrigeração dos ovos [14].

Entretanto, no Brasil não é obrigatória a refrigeração dos ovos. Os ovos comerciais são estocados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperaturas ambientes, sendo, geralmente, refrigerados na casa do consumidor [15]. Armazenar ovos no sistema refrigerado ocasiona custos elevados, no entanto, alguns supermercados armazenam este alimento próximo às verduras e freezer, com o intuito de minimizar a temperatura deixando-a um pouco inferior da temperatura ambiente [9]. Sabe-se que as baixas temperaturas prolongam a qualidade do ovo, porém, na maioria das vezes a refrigeração e a manipulação dos ovos não são controladas durante o período da distribuição e a comercialização [16].

A perda da qualidade dos ovos ocorre, principalmente, em condições em que a temperatura é elevada, neste caso, as reações físicas e químicas tendem a aumentar com a elevação da temperatura. Altas temperaturas elevam a perda de peso dos ovos que estão armazenados à temperatura ambiente. Este fato ocorre devido a um aumento na transpiração que proporciona grande perda de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O para o meio ambiente, conseqüentemente, há uma redução do peso inicial dos ovos. A perda de peso aumenta na medida em que o período do armazenamento é prolongado [17].

Situação semelhante foi observada neste estudo, onde a perda de peso dos ovos foi maior naqueles acondicionados sob temperatura ambiente e armazenados por 21 dias. Estes

resultados concordam com Freitas e Santos os quais verificaram que ovos estocados durante 21 dias apresentaram maior perda de peso quando comparados aos ovos com 7 e 14 dias de armazenamento [9,18].

Tendo em vista de que a refrigeração preserva a qualidade interna dos ovos, seria ideal se o ovo saísse da granja diretamente para a geladeira onde deveria ser armazenado sob temperatura de 0 a 4°C [11]. O aumento da temperatura e o tempo prolongado do armazenamento provocam uma rápida diminuição da qualidade interna do ovo. A qual pode ser avaliada pelo aumento do pH da clara, diminuição do peso dos ovos e redução dos sólidos totais na clara [16].

Ao avaliar o gráfico 3, nota-se que os valores de pH da clara da segunda semana diminuíram quando comparados aos valores da primeira semana. Porém, da segunda até a terceira semana houve redução mais expressiva dos valores do pH da clara nos três locais avaliados. Os valores de pH da clara considerados normais pertencem ao intervalo de 7,5 a 9,7 [19]. Observa-se que todos os ovos analisados demonstraram ter pH da clara normais.

Estes dados não concordam com os resultados obtidos por Ganeco *et al.* [20] e Almeida *et al.* [21], que afirmam que os valores do pH da clara aumentam durante o armazenamento e depois sofrem uma diminuição. No presente estudo não houve aumento no pH da clara, somente houve uma redução dos valores de pH ao longo do período de armazenamento.

Em ovos frescos o pH normal (em torno de 7,5 a 7,6) é mantido pela presença do ácido carbônico que se encontra dissolvido na clara. Logo após a postura, parte desse ácido passa a se dissociar em gás carbônico e água, favorecendo a alcalinização do pH da clara [22].

As alterações no pH da clara do ovo, que ocorrem durante o armazenamento, estão associadas com a liberação do dióxido de carbono para o ambiente através da porosidade da casca [21]. Dessa forma, a alcalinização da clara é um processo irreversível. Parte da água liberada também pode evaporar através dos poros da casca, acarretando redução do peso do ovo, redução em sua densidade e aumento na câmara de ar [22].

Mesmo sob refrigeração, o pH da clara pode chegar a valores bem alcalinos (9,2 a 9,3) em apenas 72 horas e depois tende a se estabilizar. Uma importante consequência dessa modificação no pH da clara é a perda da viscosidade o qual é o principal atributo da qualidade do ovo pois é um indicador confiável do seu frescor (tempo decorrido desde a postura) [22].

Neste estudo, verificou-se que o pH da gema não se altera a ponto de ser significativo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) quando comparado aos dias de armazenamento. Não houve diferença significativa no pH da gema entre armazenar ovos na porta ou na prateleira do refrigerador em relação às três semanas de estocagem. Estes resultados corroboram com os dados obtidos por Ganeco *et al.* [20], que indicam que o tempo e local de armazenamento dos ovos não influenciam na característica do pH da gema ( $p > 0,05$ ), os quais apontam que independente do local de refrigeração (interior e porta do refrigerador) e dos dias de armazenamento o pH da gema não sofre alteração.

Ao avaliar o comportamento do pH da gema nos três diferentes locais e em relação às semanas de estocagem, percebe-se que da primeira para a segunda semana houve diminuição dos valores do pH da gema. Porém da segunda para a terceira semana houve uma ligeira elevação nestes valores nos locais porta e prateleiras, o que não ocorreu nos ovos que foram deixados sob temperatura ambiente.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Spada *et al.* [23] em que o pH da gema aumentou com o armazenamento prolongado. Durante o período de estocagem sob refrigeração, íons alcalinos (sódio, potássio e magnésio) migram da clara para a gema, trocados pelos íons hidrogênio, provocam a elevação do pH da gema [24].

Na gema, as modificações de pH oscilam entre valores de 6 (gema fresca) e 6,5 em 18 dias a 37 °C [25]. Durante o armazenamento, há um aumento gradativo do pH, o qual pode alcançar valores de 6,4 a 6,97. Dessa forma, verifica-se que os valores do pH da gema estão na faixa da normalidade.

Um possível método de conservação dos ovos é o congelamento. Pode-se congelar o ovo inteiro sem a casca, a gema ou a clara separadamente [25]. As vantagens de utilizar este método são a boa conservação do produto e a eliminação das perdas por putrefação e quebras que podem acontecer na câmara frigorífica [26].

O ovo deve ser removido da casca antes de ser congelado porque a expansão do conteúdo durante o congelamento pode provocar a ruptura da casca [26]. No presente estudo, houve rompimento das cascas dos ovos que ficaram no freezer do refrigerador. Dessa forma, estes ovos foram desconsiderados, pois acredita-se que a qualidade destes ovos foi afetada

devido à ruptura da casca. Entretanto, o congelamento dos ovos é considerado um bom método de conservação, porém, deve ser feito de forma correta e de acordo com a literatura.

O ovo contém nutrientes que desempenham papéis fundamentais, sendo considerado um alimento funcional. Este alimento faz parte da alimentação da maior parte da população por ser fonte de proteína de excelente qualidade, oferecer uma fonte de calorias moderada (aproximadamente 150 kcal/100g) e, além disso, possuir baixo valor econômico [27].

Os ovos estão sendo cada vez mais valorizados por serem fontes de nutrientes essenciais para a nutrição e a saúde humana. Há pesquisas recentes a respeito do enriquecimento dos ovos com o intuito de reforçar seus benefícios nutricionais, redução de problemas de saúde e consequentemente influência sobre a longevidade dos consumidores deste alimento [28].

Entretanto, o consumidor deve possuir maior conhecimento sobre o ovo, pois é um alimento de origem animal, barato, de alto valor biológico, mas que pode sofrer alterações bioquímicas visíveis desde a postura até o preparo e o seu consumo [29]. A qualidade interna do ovo começa a diminuir após a postura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, sendo assim, a perda de qualidade é um processo inevitável que ocorre de forma contínua durante o período de armazenamento podendo ser influenciada por diferentes fatores [11].

## Conclusão

Os ovos mantidos sob temperatura ambiente apresentaram maior perda de peso do que os ovos armazenados sob refrigeração. Estes, por sua vez, estiveram acondicionados em dois locais diferentes dentro do refrigerador: porta e prateleiras. Nesses dois compartimentos a perda de peso foi diferente, sendo que os ovos que estavam na porta do refrigerador perderam mais peso do que os ovos que estavam acondicionados nas prateleiras. A qualidade interna dos ovos também foi alterada, nos ambientes sob refrigeração essa característica demonstrou ser melhor do que nos ovos que estiveram sob temperatura ambiente.

Além do local de armazenamento, o período de estocagem também é um fator determinante na perda de peso e na qualidade interna dos ovos. Quanto mais longo for o tempo de estocagem, pior será a qualidade deste alimento, sobretudo se ovos não estiverem sob refrigeração. Sabe-se que ocorrem várias mudanças após a postura dos ovos, é um fenômeno inevitável, mas que pode ser retardado com o uso da refrigeração. Portanto, quanto menor for o tempo entre a postura dos ovos, a compra e o armazenamento em ambiente refrigerado, melhor será a qualidade deste alimento.

Dessa forma, recomenda-se que os ovos sejam armazenados nos compartimentos internos dos refrigeradores, pois a qualidade destes ovos foi superior em relação aos outros locais de armazenamento em que os ovos foram submetidos. Os ovos que estariam armazenados nas prateleiras do refrigerador ficariam mais protegidos das oscilações de temperaturas em que o “abrir e fechar” da porta deste equipamento proporciona, favorecendo condições ideais para prolongar a vida útil deste alimento.

## Referências

1. Silva RC, Nascimento JWB, Oliveira DL, Furtado DA. Termohigrometria no transporte e na qualidade de ovos destinados ao consumo humano. *Rev Bras Eng Agríc Ambient* 2015;19:668-73.
2. Stefanello C. Análise do sistema agroindustrial de ovos comerciais. *Revista Agrarian* 2011;4:375-82.
3. Moula N, Ait-Kaki A, Leroy P, Antoine-Moussiaux N. Quality assessment of marketed eggs in Bassekabylie (Algeria). *Rev Bras Cienc Avic* 2013;15:395-400.
4. Wickramasuriya SS, Young - Joo Y, Yoo J, Kim NR, Kang NK, Shin TK et al. Comparison of production performance and egg quality characteristics of five strains of Korean native chickens. *Korean J Poult Sci* 2015;42:299-305.
5. Silva MB, Raposo JDAS, Ramos LSN. Consumidores de ovos de galinha do município de Teresina, PI. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos* 2015;6:56-63.
6. Garcia ERM, Orlandi CCB, Oliveira CAL, Cruz FK, Santos TMB, Otutumi LK. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. *Rev Bras Saúde Prod Anim* 2010;11:505-18.

7. Silva RCF. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas infectadas por *Mycoplasma synoviae*. [Tese]. Niterói: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense; 2011. 76 f.
8. Pissinati A, Oba A, Yamashita F, Silva CA, Pinheiro JW, Roman JMM. Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenados por 35 dias a 25°C. *Semin: Cien Agrar* 2014;35: 531-40.
9. Freitas LWM Paz ICLA, Garcia RG, Caldara FR, Seno LO, Felix GA et al. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Revista Agrarian* 2011;4:66-72.
10. Brito ATC. Qualidade de ovos comercializados na cidade de Boa Vista/RR armazenados a diferentes temperaturas. [TCC]. Boa Vista: Curso de Bacharel em Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Roraima; 2013. 63 f.
11. Barbosa NAA, Sakomura NK, Mendonça MO, Freitas ER, Fernandes JBK. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *Ars Veterinaria* 2008;24:127-33.
12. Pawar DP, Das RM, Modi VK. Quality characteristics of dehydrated egg yolk paneer and changes during storage. *J Food Sci Technol* 2012;49: 475-81.
13. Silva AMS. Características físicas e químicas, sensoriais e microbiológicas de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente. [Tese]. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; 2010. 115 f.
14. Guedes LLM, Souza CMM, Saccomani APO, Faria Filho DE, Suckeveris D, Faria DE. Internal quality of laying hens' commercial eggs according to storage time, temperature and packaging. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* 2016;38: 87-90.
15. Xavier IMC, Caçado SV, Figueiredo TC, Lara LJC, Lana AMQ, Souza MR et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2008;60:953-9.
16. Estrada MM, Galeano LF, Herrera MR, Restrepo LF. Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2010;23:183-90.
17. Suckeveris D, Muñoz JA, Demuner LF, Caetano VC, Faria Filho DE, Faria DE. Internal quality of laying hen eggs fed on protease at different storage and stocking conditions. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* 2015;37:373-9.
18. Santos MSV, Espíndola GB, Lôbo RNB, Freitas ER, Guerra JLL, Santos ABE. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. *Ciênc Tecnol Aliment* 2009;29:513-7.
19. Mano SB, Baptista RF, Moraes IA. Qualidade dos ovos e seus derivados. *Avicultura Industrial* 2007;98:48-52.
20. Giampietro-Ganeco A, Scatolini-Silva AM, Borba H, Boiago MM, Lima TMA, Souza PA. Estudo comparativo das características qualitativas de ovos armazenados em refrigeradores domésticos. *Ars Veterinaria* 2012;28:100-04.
21. Almeida DS, Schneider AF, Yuri FM, Machado BD, Gewehr CE. Egg shell treatment methods effect on commercial eggs quality. *Cienc Rural* 2016;46:336-41.
22. Koblitz MGB. Ovo. In: Koblitz MGB, ed. *Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. p. 251-65.
23. Spada FP, Brazaca SGC, Coelho AD, Savino VJM, França LC, Correr E et al. Adição de carotenóides naturais e artificiais na alimentação de galinhas poedeiras: efeitos na qualidade de ovos frescos e armazenados. *Cienc Rural* 2012;42:346-53.
24. Shang XG, Wang FL, Li DF, Yin JD, Li JY. Effects of dietary conjugated linoleic acid on the productivity of laying hens and egg quality during refrigerated storage. *Poultry Sci* 2004;83:1688-95.
25. Pereda JA. O. Ovos e produtos derivados. In: Pereda JÁ, ed. *Tecnologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed; 2005. v. 2. p.269-79.
26. Soares LAS, Siewerdt F. Aves e ovos. Pelotas: Universidade UFPEL; 2005. 138p.
27. Miranda JM, Anton X, Redondo-Valbuena C, Roca-Saavedra P, Rodriguez JA, Lamas A et al. Egg and egg-derived foods: effects on human health and use as functional foods. *Nutrients* 2015;7:706-29.

28. Bertechini AG, Mazzuco H. The table egg: a review. *Ciênc Agrotec* 2013;37:115-22.
29. Fernandes DPB, Mori C, Nazareno AC, Pizzolante CC, Moraes JE. Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2015;67:1159-65.