



# INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE OVO DE CODORNA EM PÓ

V. S. BERTOLANI<sup>1</sup>, L. R. ARAUJO<sup>1</sup> e M. DE LIMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Química  
E-mail para contato: marieli@ufu.br

**RESUMO** – O ovo de codorna é um produto apreciado no Brasil. No entanto, o produto *in natura* possui rápida deterioração e alto índice de perdas durante a cadeia produtiva. Nesse contexto, a desidratação é uma alternativa para estender a sua vida útil, facilitar o transporte e expandir seu mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do processo de secagem no pH, cor instrumental e densidade aparente ( $\rho_{bulk}$ ) dos pós de ovo de codorna integral, do albúmen e da gema, obtidos por liofilização e por atomização em *Spray-dryer*. Quanto ao tipo de processo, a liofilização apresentou menor impacto sobre as condições físicas das amostras, principalmente na cor dos pós e no pH do albúmen e do ovo integral. O pH e a densidade aparente foram influenciadas pelo processo de desidratação ( $p < 0,05$ ) no ovo integral e na gema, enquanto o albúmen não foi afetado. Para os dois processos de secagem, as amostras integrais apresentaram menor luminosidade ( $L^*$ ) e valores positivos para  $a^*$ , comportamento diferente do observado para os pós de gema e de albúmen. O parâmetro  $b^*$  apresentou, como esperado, valores mais altos para o os pós do ovo integral e da gema, indicando sua tendência à cor amarela. Em geral, os pós obtidos das amostras de ovo de codorna possuem características adequadas para um alimento desidratado.

## 1. INTRODUÇÃO

Os ovos de codorna têm sido bem requisitados no mercado. Segundo o IBGE (2016), sua produção girou em torno de 400 milhões de dúzias nos últimos anos. Estes dados demonstram que este é um produto com relevância comercial e apreciado por muitas pessoas. De acordo com Pastore (2012), o crescimento constante do consumo dos ovos de codorna dos últimos anos pode estar relacionado a fatores como mudanças sociais e hábitos alimentares, aumento da produção, que torna o produto mais acessível à população, melhor conhecimento da qualidade do produto, entre outros. Por ser um produto que possui certa fragilidade física e é susceptível ao desenvolvimento microbiológico, procuram-se alternativas para aumentar a vida útil do produto e diminuir perdas.

Os processos de desidratação de ovos permitem ao mesmo tempo aproveitar o enorme potencial nutricional e funcional do produto e seus componentes. Entre as vantagens, encontram-se a redução de problemas tais como: (a) dificuldade de conservação e degradação da qualidade interna; (b) fragilidade da casca ou perdas por quebras no transporte e armazenamento; (c) as diversas possibilidades de contaminação microbiana; e (d) o manuseio difícil com grandes quantidades de resíduos e cascas dentro da indústria alimentícia (Oliveira

e Oliveira, 2013). Os processos de liofilização e de atomização podem suprir essa necessidade no ovo de codorna, além de inibir o crescimento microbiano e a atividade enzimática, diminuir o volume de produto transportado, dispensa refrigeração e estende a vida útil do produto (Evangelista, 2005). Na atomização em *Spray-dryer*, as partículas pulverizadas do produto são submetidas à alta temperatura, reduzindo então a umidade, enquanto na liofilização, ocorre a redução de umidade a partir da sublimação, em condições de baixa pressão e temperatura (Fellows, 2006).

Os processos de desidratação podem resultar em um produto final com diferentes características quando comparados entre si, podendo a composição da amostra também influenciar nessas características (Fellows, 2006). A avaliação do pH, cor instrumental e densidade aparente podem contribuir na caracterização física do ovo desidratado. O estudo dos ovos de codorna e seu processamento industrial ainda é uma área pouco explorada, de forma que as informações sobre o desempenho do ovo integral, da gema e do albúmen do ovo de codorna nos processos de desidratação neste trabalho podem contribuir para se ter um maior aproveitamento do produto e uma gama maior de utilização comercial.

Frente ao exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos dos processos de desidratação por atomização em *Spray-dryer* e liofilização sobre o pH, a cor instrumental e a densidade aparente dos pós obtidos do ovo de codorna integral, da gema e do albúmen.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Preparo da Matéria Prima e Desidratação do Ovo de Codorna

Os ovos de codorna foram adquiridos no comércio local da cidade de Patos de Minas – MG, e foram selecionados com base na data de obtenção e de validade. Após a ruptura da casca, foram separados três tipos de amostra: (a) ovo integral; (b) gema e (c) albúmen. A gema foi separada do albúmen, e todas as amostras foram filtradas e homogeneizadas para a pasteurização, em Banho Ultratermostático SL – 152/18 – Solab, a 60°C/3,5 minutos para a eliminação de microrganismos patogênicos. Em seguida, todos os tratamentos foram submetidos ao liofilizador e à atomização no *Spray-dryer*.

Para o processo de liofilização, as amostras foram congeladas no Ultra Freezer CL520 – 86V a -74°C por um período de 12 horas, e então foram submetidas à liofilização em Liofilizador L101- Liotop® por 24 horas, a 500 µHg e -50° C. Após o processo, as amostras secas foram retiradas das bandejas e trituradas em moinho de facas para formarem um pó.

A atomização das amostras foi realizada em equipamento *Spray Dryer* LM MSD 1.0 (Labmaq do Brasil, Ribeirão Preto, SP), com vazão da bomba peristáltica de 1,0 mL/min e vazão de ar na câmara de 40L/min, de acordo com as recomendações do fabricante. A atomização foi conduzida em temperatura de 120° C, diâmetro do bico atomizador de 1,2mm e vazão do bico atomizador de 1,65 mL/min.

## 2.2. Caracterização dos Pós de Ovo de Codorna

Após os processos de desidratação, os pós obtidos foram submetidos às análises de pH, de cor e de densidade aparente, como descrito abaixo:

**pH:** Determinada pela leitura direta das amostras em pHmetro, onde os pós foram solubilizados em água destilada na proporção de 1:10, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2009).

**Densidade bulk ( $\rho_{\text{bulk}}$ ) ou densidade aparente:** As amostras foram medidas em uma proveta de volume conhecido, onde foi mensurada a massa e em seguida foram feitas as leituras do volume ocupado pela massa. Pela Equação 1, foi calculada a densidade aparente dos pós atomizados e liofilizados, expresso em g/cm<sup>3</sup>.

$$\rho_{\text{bulk}} = \text{massa/volume ocupado pela massa} \quad (1)$$

**Colorimetria:** A cor dos pós foi determinada em leitura direta das amostras em colorímetro Minolta modelo CR-400. Foram avaliados os parâmetros de cor das escalas CIELab, onde: L\* (luminosidade, 0 a 100 – preto ao branco) e as coordenadas de cromaticidade a\* e b\* que indicam (-a = verde e +a = vermelho; -b = azul e +b = amarelo).

As triplicatas da caracterização dos pós foram submetidas à análise de ANOVA e a comparação de médias para os fatores processo de desidratação e tipo de amostra ( $p < 0,05$ ) foi realizada através do teste de Tukey. Para tais análises, foi utilizado o *software Statistica*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O pH das amostras de ovo em pó integral e do albúmen diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quanto ao método de desidratação, enquanto a gema em pó não foi afetada pelos processos, conforme apresentado pela Tabela 1.

Tabela 1 – Média do pH dos pós de ovo de codorna desidratados.

Tipo de Amostra	pH Atomização	pH Liofilização
Integral	8,49 <sup>aA</sup> ± 0,04	9,21 <sup>bA</sup> ± 0,02
Gema	6,32 <sup>aB</sup> ± 0,01	6,40 <sup>aB</sup> ± 0,07
Albúmen	10,60 <sup>aC</sup> ± 0,02	9,57 <sup>bC</sup> ± 0,02

Letras minúsculas entre colunas: diferem quanto ao processo;  
Letras maiúsculas entre linhas: diferem quanto ao tipo de amostra.

O tratamento térmico, associado às diferentes estruturas dos componentes estudados, podem resultar em maior diferença no pH do albúmen em pó. Um estudo realizado por Oliveira e Oliveira (2013) mostra que após o armazenamento do ovo de codorna *in natura*, no período de 7 dias, o pH do albúmen foi de 9,16, valor próximo do obtido nesse estudo para os pós de albúmen reconstituídos, sendo possível também a influência da idade de postura do ovo ter influenciado nos valores de pH após a reidratação dos pós.



Conforme esperado, o pH apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre todas as amostras dos pós, independente do processo de desidratação ao qual foram submetidos. Isso se deve à composição dos diferentes elementos que integram o ovo. O albúmen de ovos é composto majoritariamente por água, seguido por proteínas e apenas traços de minerais e carboidratos, o que resulta em teor de pH variável entre 7,9 até acima de 9,5 (Santos *et al.*, 2016). Esses mesmos autores ainda afirmam que o pH do albúmen de ovos de codorna apresentou maior pico de pH do que o ovo de galinha no armazenamento, o que pode justificar o valor mais elevado (10,60) para o albúmen obtido neste trabalho. Por outro lado, a gema possui maior proporção de lipídios (34 %), seguida por proteínas e minerais e sua composição, resultando em pH entre 6,0 a 6,9, que corroboram com o obtido neste trabalho. A Legislação Brasileira não limita uma faixa de valor de pH para o ovo de codorna processado de tal maneira, considerando apenas valores para o produto em conserva.

As coordenadas de cromaticidade da cor instrumental ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) dos pós encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Média dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  obtidos das diferentes amostras desidratadas.

Coordenada de cromaticidade	Processo	Integral	Gema	Albúmen
$L^*$	Atomização	$37,57^{aA} \pm 0,39$	$49,33^{aB} \pm 2,57$	$52,66^{aB} \pm 1,96$
	Liofilização	$35,84^{bA} \pm 0,54$	$47,03^{bB} \pm 2,60$	$41,10^{bC} \pm 1,10$
$a^*$	Atomização	$1,52^{aA} \pm 0,09$	$-1,25^{aB} \pm 0,04$	$-1,48^{aB} \pm 0,07$
	Liofilização	$3,20^{bA} \pm 0,02$	$-2,30^{bB} \pm 0,38$	$-2,31^{bB} \pm 0,19$
$b^*$	Atomização	$12,59^{aA} \pm 0,29$	$13,43^{aA} \pm 0,48$	$5,13^{aB} \pm 0,27$
	Liofilização	$21,63^{bA} \pm 0,14$	$27,84^{bB} \pm 1,95$	$8,38^{bC} \pm 0,35$

Letras minúsculas entre linhas: diferem quanto ao processo; Letras maiúsculas entre colunas: diferem quanto ao tipo de amostra.

Os valores encontrados para  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  se diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quanto ao processo de desidratação. O ovo integral *in natura*, quando misturado, apresenta coloração amarela predominante devido aos pigmentos naturais da gema, podendo as tonalidades de claro/escuro variar entre ovos oriundos de diferentes codornas.

Os valores de  $L^*$  para as amostras atomizadas em *Spray-dryer* apresentaram um valor mais elevado para esse método de secagem. Oliveira e Oliveira (2013) ressaltam que a diminuição da cor dos ovos pode ocorrer devido à uma complexação do  $\beta$  – caroteno com a  $\beta$  – ciclodextrina durante o processo de redução do colesterol, o que pode causar uma tendência à uma coloração mais escura do pó. Wu *et al.* (2015) ainda ressaltam que as alterações de cor promovidas pelo processo de secagem são complexas e podem ser atribuídas às reações de oxidação ocorrentes no processo.

Os valores negativos de  $a^*$  para o albúmen indicam uma tendência ao aumento da cor verde, que foram mais evidentes na liofilização do que na atomização. O mesmo comportamento foi encontrado na secagem de albúmen de ovo de galinha por Wu *et al.* (2015). Para os dois processos de secagem, os pós de gema obtiveram resultados próximos aos dos encontrados para o albúmen, enquanto que as amostras de pó integral apresentaram valores positivos para  $a^*$ , indicando sua tendência ao aumento da cor vermelha.



O parâmetro  $b^*$  no ovo em pó liofilizado foi mais elevado, o que sugere que o método pode ser o mais indicado quando se deseja obter um pó com coloração mais amarelada. Os valores mais baixos de  $b^*$  na gema e no ovo integral atomizados podem indicar uma possível degradação nos carotenoides presentes na gema (responsáveis pela coloração amarela), e pode ser atribuída ao tratamento térmico, característico deste método. Em contrapartida, os valores de  $b^*$  foram maiores na liofilização, o que também foi encontrado por Wu *et al.* (2015) em ovos de galinha liofilizados.

A densidade aparente das amostras de pó integral e do albúmen diferiram estatisticamente quanto ao processo de desidratação, enquanto na gema em pó as médias são estatisticamente iguais para os dois processos. Rannou *et al.* (2015) relataram em seu trabalho que a densidade da gema de ovo de galinha em pó foi maior para a liofilização do que na atomização, constatando que tal resultado se deve à irregularidade das partículas (tamanho e forma) obtidas da liofilização, um comportamento que também se observa na densidade dos pós de albúmen obtidos neste trabalho. No entanto, o inverso ocorreu nas amostras de pó integral, o que pode evidenciar as diferentes granulometrias dos pós gerados por trituração pós processo de liofilização.

Tabela 3 – Média dos valores de  $\rho_{\text{bulk}}$  (g/cm<sup>3</sup>) obtidos das diferentes amostras desidratadas.

Tipo de Amostra	Densidade bulk Atomização	Densidade bulk Liofilização
Integral	0,4000 <sup>aA</sup> ± 0,0500	0,2800 <sup>bA</sup> ± 0,0040
Gema	0,2943 <sup>aB</sup> ± 0,0181	0,2731 <sup>aA</sup> ± 0,0044
Albúmen	0,2855 <sup>aB</sup> ± 0,0133	0,4748 <sup>bB</sup> ± 0,0341

Letras minúsculas entre colunas: diferem quanto ao processo;  
Letras maiúsculas entre linhas: diferem quanto ao tipo de amostra.

Conforme esperado, a densidade variou ( $p < 0,05$ ) entre o tipo de amostra, o que pode estar relacionado às composições específicas de cada constituinte. Apenas a densidade da gema foi afetada pelo processo de secagem, possivelmente devido à sua maior proporção de sólidos (52 %), de lipídios (34 %) e de proteínas (17 %), tendo em vista que a gema é mais resistente às alterações pela temperatura do que o albúmen (Oliveira, 2013).

## 4. CONCLUSÃO

Os dois processos de desidratação podem ser indicados para a obtenção de ovo de codorna integral e de seus constituintes em pó, onde as amostras apresentaram propriedades físicas compatíveis aos ovos de galinha em pó comerciais. O processo de liofilização teve menor impacto sobre os parâmetros físicos, especialmente nos parâmetros de cor dos pós e no pH do albúmen e do ovo integral, onde a baixa temperatura da desidratação resultou em maior integridade das amostras.

## 5. AGRADECIMENTOS

À PROGRAD e ao CNPq pelo apoio financeiro na execução do projeto.



## 6. REFERÊNCIAS

- EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, 284 652p., 2005.
- FELLOWS, P. J. *Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática*. Artmed, Porto Alegre, p. 602, 2006.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção da Pecuária Municipal 2015. [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf).
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26.
- OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D. *Qualidade e Tecnologia de Ovos*. Lavras: UFLA. p. 27 – 33, 2013.
- PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. Panorama da Coturnicultura no Brasil. *Revista eletrônica Nutritine*, v. 9, p. 2041 – 2049, 2012.
- RANNOU, C., QUEVEAU D., BEAUMAL V., DAVID-BRIAND E, BORGNE C., MEYNIER, C., ANTON M., PROST C., SCHUCK P., LOISEL, C. Effect of spray-drying and storage conditions on the physical and functional properties of standard and enriched egg yolk powders. *Journal of Food Engineering*, 154, 58-68, 2015.
- SANTOS, J.S.; MACIEL, L.G.; SEIXA, V. N. C.; ARAÚJO, J. A. Parâmetros avaliativos da qualidade física de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função das características de armazenamento. *Revista Desafios*, v.3, n.1, 2016.
- WU, Z.; YUE, L.; ZHANYONG, L.; LI, J.; MUJUMDAR, A. S.; REHKOPF, J. A. Pulse Combustion Spray Drying of Egg White: Energy Efficiency and Product Quality. *Food Bioprocess Technology*, v.8, p.148–157, 2015.