

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS ATRAVÉS DA ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA ELÉTRICA COMBINADA COM TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS¹

Eduarda Caggiano dos Santos Leite², Weber da Silva Robazza³, Alessandro Cazonatto Galvão⁴, Marcel Manente Boiago⁵, Henrique Ismael Schwerz⁶, Eduarda Degani Araújo⁶

¹ Vinculado ao projeto “Caracterização da qualidade de ovos através da Espectroscopia de Impedância Elétrica”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO – weber.robazzi@udesc.br

⁴ Professor, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO

⁵ Professor, Departamento de Zootecnia – CEO

⁶ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Química – CEO

O Brasil ocupa uma posição de destaque na avicultura mundial, sendo responsável por 35% do total das exportações globais no setor em 2023. Além disso, o país também se distingue na produção de ovos, tendo uma produção estimada de 50 bilhões de unidades em 2023. Além das receitas geradas com a avicultura, os ovos são fontes importantes de proteínas de alta qualidade em relação a outros alimentos e diversos aminoácidos essenciais. Apesar de seu consumo estar tradicionalmente associado ao colesterol, uma meta-análise recente não associou a ingestão de ovos a riscos cardiovasculares.

No que diz respeito à qualidade do produto, mudanças físico-químicas que afetam as propriedades da gema e albúmen ocorrem na estrutura interna dos ovos durante o armazenamento. Neste contexto, diversos indicadores são utilizados para se avaliar a qualidade dos ovos de forma quantitativa. Dentre esses se incluem a unidade Haugh, o índice gema e o pH do albúmen. Estes parâmetros são amplamente utilizados pela indústria e academia para determinar como diferentes condições de armazenamento afetam a vida útil dos ovos. Uma dificuldade com a medição destes indicadores de qualidade é baseada no fato que os ensaios são destrutivos, ou seja, é necessário quebrar os ovos para se avaliar estes parâmetros. Por esta razão, técnicas experimentais não destrutivas, tais como a espectroscopia de impedância elétrica (EIE) são alternativas interessantes para solucionar esse problema. Em resumo, a EIE consiste na inserção de dois eletrodos no material sendo estudado. Sinais de corrente alternada de diferentes frequências atravessam estes eletrodos e a impedância elétrica resultante é medida como resposta para cada frequência de corrente formando o espectro resultante. Como é usual na análise espectroscópica, técnicas quimiométricas tais como a análise de componentes principais (PCA, na sigla em inglês), a análise de clusters e a análise discriminante linear (LDA, na sigla em inglês) podem ser empregadas para caracterização e identificação das amostras estudadas.

No presente estudo, 30 (trinta) ovos foram separados em 6 grupos compostos por 5 ovos cada, os quais foram armazenados à temperatura ambiente em períodos de 7 dias cada, conforme descrito a seguir: grupo 1 (0 dias, ovos frescos), grupo 1 (7 dias de armazenamento), grupo 2 (14 dias), grupo 3 (21 dias), grupo 4 (28 dias) e grupo 5 (35 dias). Após o período de armazenamento correspondente, o espectro de impedância elétrica (composto por 56 frequências de corrente alternada) de cada ovo pertencente ao grupo estudado foi medido no Laboratório de Termofísica Aplicada (ApTher) da Udesc em Pinhalzinho e os ovos foram transportados para o Laboratório

de Nutrição Animal da Udesc em Chapecó, onde foram medidas a unidade Haugh, índice gema e pH do albúmen de cada ovo. Subsequentemente foram empregadas a análise de componentes principais e análise hierárquica de clusters com o intuito de classificar as amostras de acordo com os valores do espectro de impedância elétrica e dos indicadores de qualidade dos ovos.

Conforme mostra a Figura 1, a análise de componentes principais mostrou que duas dimensões foram suficientes para descrever todo o conjunto de dados disponível, uma vez que explicou aproximadamente 95,1% da variância das amostras. Além disso, através do agrupamento hierárquico, foi possível classificar as amostras em três grandes grupos (ver dendrograma da Figura 1). Em essência, o primeiro grupo (cluster) foi composto pelas amostras armazenadas entre 0 e 14 dias (ovos com qualidade superior), o segundo cluster constituiu-se por amostras armazenadas entre 21 e 28 dias (qualidade intermediária) e o terceiro por amostras armazenadas por 35 dias (qualidade inferior). Dessa forma, observou-se que a partir dos valores da impedância elétrica medidos pelo equipamento e dos indicadores de qualidade avaliados, os ovos classificados na mesma categoria apresentavam características semelhantes. Dessa forma, foi possível concluir-se que o emprego da espectroscopia de impedância elétrica em conjunto com as técnicas quimiométricas utilizadas neste estudo, permite a classificação de amostras de ovos em três grandes grupos dependendo de sua qualidade. Sugere-se como o passo seguinte no estudo o emprego de novos métodos de análise multivariada como mínimos quadrados parciais com o intuito de se quantificar de forma mais precisa os valores numéricos dos indicadores de qualidade dos ovos.

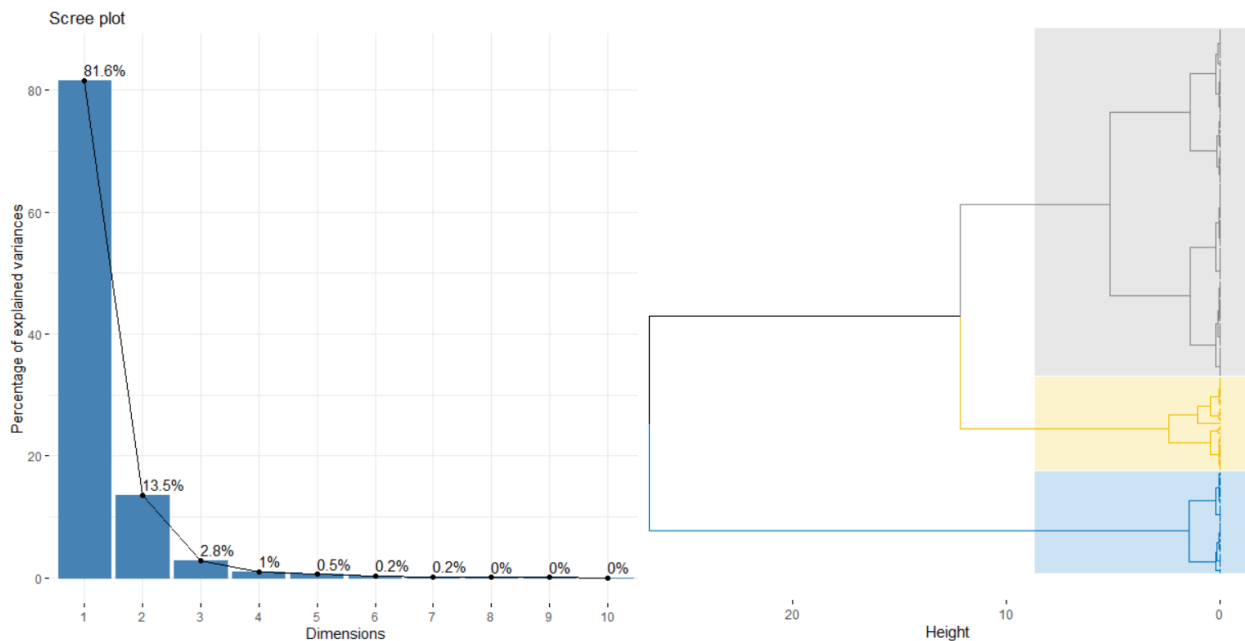


Figura 1. Gráfico com a porcentagem de variância dos dados explicada em função do número de dimensões e dendrograma resumindo a classificação obtida após a análise de agrupamento hierárquico.

Palavras-chave: Qualidade dos ovos. Espectroscopia de Impedância Elétrica. Quimiometria.