

APLICAÇÃO DO SISTEMA DE CORES RGB NA VERIFICAÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE CAMARÕES CONGELADOS E REVESTIDOS COM XILOGLUCANA

(Application of the RGB color system in the verification of differences between frozen shrimps and shrimps coated with xyloglucana)

Lucas Teixeira CARNEIRO*; David de Sousa FERREIRA; Maria Eduarda Alves DA PAZ; Maria Eduarda Nobre do NASCIMENTO; Leiliane Teles CÉSAR; GeorgiaMaciel Dias de MORAES; Mirla Dayanny Pinto FARIAS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral, Av. Dr. Guarani, 317. Derby Clube, Sobral/CE. CEP: 62.042-030. *E-mail: lucatteixeira@gmail.com

ABSTRACT

*The use of biopolymers as substitutes for synthetic preservatives in shrimp and color analysis to verify changes during storage appear as potential innovative alternatives. Through the images of frozen shrimp without (A) and with xyloglucan application (B) and their respective RGB values, a conversion to $L^*a^*b^*$ was performed and Delta E (ΔE) values were obtained during storage, with time 0 being used as the standard. In sample A, the ΔE values showed a perceptible color difference in relation to the standard during the entire period, while in sample B this difference is accentuated at 60 days. When comparing the samples to each other, the values follow the same pattern as in sample B, suggesting interactions between xyloglucan and components of the shrimp exoskeleton. Therefore, the protocol used in this research was efficient in monitoring shrimp color changes during storage.*

Keywords: *Colorimetry, image processing, coatings.*

INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos está constantemente buscando alternativas naturais para substituição de conservantes sintéticos em camarões, sugerindo a utilização de filmes/revestimentos a partir de biopolímeros como a xiloglucana extraída das sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril*), por exemplo (VOLPE *et al.*, 2010; PHAN *et al.*, 2021) A cor é o primeiro atributo de um alimento a ser avaliado por consumidores no ato da compra (NGUYEN, VO e HA, 2022).

Frequentemente as cores são medidas no espaço de cor CIE $L^*a^*b^*$, e, a partir de uma equação derivada destes valores pode ser obtido do ΔE , que é utilizado para expressar a diferença entre duas cores, verificando sua estabilidade ao longo do tempo, prevendo assim se o consumidor perceberá ou não essas mudanças (TKACZ *et al.*, 2020; ALTMANN *et al.*, 2022). Análises colorimétricas através de processamento de imagem têm sido cada vez mais pesquisadas, onde o espaço de cores mais utilizado é o RGB no qual é medida a intensidade da luz nas cores vermelho (R), verde (G) e azul (B), que (LEÓN *et al.*, 2006).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo utilizar o sistema de cores RGB obtidos a partir de processamento de imagem e, a partir da conversão para cor CIE $L^*a^*b^*$, determinar a diferença total de cor (ΔE) de camarões durante armazenamento sob congelamento, bem como a influência da aplicação da xiloglucana como revestimento na sua conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Aplicação dos tratamentos e análise colorimétrica

Após a retirada da cabeça, os camarões foram imersos em solução de xiloglucana na concentração de 1% e, após escorrimento do excesso, distribuídos em bandejas de isopor. Desta maneira, tem-se a amostra A (Controle- camarão sem a xiloglucana) e a amostra B (camarão revestido com a xiloglucana). Utilizando um *smartphone* iOS, foram realizadas as capturas das imagens dos camarões nos tempos 0, 10, 20, 40 e 60 dias de armazenamento sob congelamento. Em cada um dos tempos as imagens foram tratadas utilizando *software* Paint onde, através da função conta-gotas, foram realizadas 160 medições em diferentes pontos das imagens, sendo estes dados correspondentes às cores de RGB. Esses valores foram então tabelados e convertidos para o espaço de cor CIE L*a*b* que, posteriormente, foram utilizados para obtenção dos valores de ΔE como proposto por Altmann *et al.* (2022) através da equação 1.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2} \text{ (Equação 1)}$$

Os valores de ΔE podem ser expressos de 0 a 100 e determinam o nível de percepção da diferença de cor, onde ≤ 1 : não perceptível ao olho humano; 1-2: perceptível observando com atenção; 2-10: perceptível à primeira vista; 11-49: as cores são mais similares que opostas; 100: as cores são exatamente opostas (KARMA, 2020).

Para obtenção da diferença de cor, tanto na amostra A quanto na B, o tempo 0 (zero) foi estabelecido como padrão, logo, não possuem ΔE , pois a partir dos valores de L*a*b* iniciais que serão obtidos o ΔE dos demais tempos. E paralelamente, com intuito de verificar a influência da aplicação de xiloglucana na cor dos camarões (amostra B), os valores da amostra A foram estabelecidas como padrão, onde o ΔE foi obtido comparando os tratamentos entre si em cada tempo. Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas utilizando teste de Tukey a 5% de significância, fazendo uso do software STATISTICA v. 10.

Análise Estatística

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas utilizando teste de Tukey a 5% de significância, fazendo uso do *software* STATISTICA v10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 01 apresenta os valores de ΔE para a amostra A (controle) e B (camarão revestido com xiloglucana), assim como a diferença total de cor entre os tratamentos.

Na amostra A (controle) nos tempos 10, 20, 40 e 60 dias, os valores de ΔE caracterizaram dentro da escala 2-10, demonstrando que a cor é perceptível em todos os tempos, e que estatisticamente essa cor manteve-se estável durante o armazenamento. Na amostra B observa-se até o 40° dia a diferença de cor é perceptível à primeira vista, havendo uma mudança de padrão no 60° dia, com a diferença de cor mais acentuada, mas caracterizando que as cores

ainda são similares. Com relação a diferença de cor entre a amostra A e B (tomando como padrão a amostra A), verifica-se um comportamento semelhante ao descrito acima, onde há uma diferença perceptível à primeira vista, com um aumento no 60° dia, mas cores semelhantes ao padrão. Visualmente observou-se também que entre os 40° e 60° dia de armazenamento houve alterações significativas na coloração da amostra revestida com xiloglucana.

Tabela 01. Diferença total de cor (ΔE) dos camarões durante armazenamento.

Amostras	Tempos (dias)				
	0	10°	20°	40°	60°
A	Padrão*	8,26±6,23 ^a	8,71±5,93 ^a	8,27±5,84 ^a	8,38±6,13 ^a
B	Padrão*	8,35±4,14 ^b	7,08±3,84 ^{bc}	6,74±3,36 ^c	15,31±7,90 ^a
	Diferença de cor total (ΔE) entre A e B				
	8,37±6,19 ^{bc}	8,80±4,37 ^b	7,86±4,07 ^{bc}	6,87±3,97 ^c	15,79±7,73 ^a

Padrão: valores de L*a*b* que foram utilizados para o cálculo do ΔE no 0 dia. ^{ab} Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença significativa (5%) entre os diferentes tempos para o mesmo tratamento

A quitina (presente no exoesqueleto dos camarões) e a celulose possuem estruturas semelhantes, assim como a quitosana (forma desacetilada da quitina) e xiloglucana, logo, algumas interações iônicas podem ocorrer entre grupos carboxila na hemicelulose e grupos amino livres na quitosana (DAS *et al.*, 2016; MARTÍNEZ-IBARRA *et al.*, 2018). Neste sentido, sugere-se que, a partir da similaridade dessas estruturas, houve interações moleculares entre a xiloglucana e a quitina presente no exoesqueleto do camarão, ocasionando nas alterações observadas na coloração da amostra B, havendo necessidade de investigações futuras sobre as interações entre esses compostos bem como da influência do congelamento na indução das mesmas.

A qualidade e o frescor do camarão durante o armazenamento são fortemente relacionados com a sua cor, tornando-se uma importante característica na avaliação do seu frescor (GHASEMI-VARNAMKHAJASTI *et al.*, 2016). Portanto, a verificação do ΔE torna-se uma importante ferramenta de avaliação pois pode indicar a intensidade das mudanças de cor durante armazenamento, onde, quanto maior o ΔE maior a probabilidade de o consumidor perceber essas diferenças (NKHATA, 2020).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se observar que o camarão revestido com xiloglucana apresentou diferença de cores que podem ser perceptíveis à primeira vista pelos consumidores, e que a utilização do protocolo com o sistema RGB através do processamento de imagem demonstrou ser uma técnica eficaz, rápida e de baixo custo para avaliação da diferença de cor de camarões, podendo ainda ser aplicada em outras matrizes alimentares.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, B.A.; GERTHEISS, J.; TOMASEVIC, I.; ENGELKES, C.; GLAESENER, T.; MEYER, J.; SCHÄFER, A.; WIESEN, R.; MÖRLEIN, D. Human perception of color differences using computer vision system measurements of raw pork loin. **Meat Science**, v.188, n.1, p.1-8, 2022.
- DAS, S.; ROY, D.; SEN, R. Utilization of chitinaceous wastes for the production of chitinase. In: KIM, S.K.; TOLDRÁ, F. **Advances in food and nutrition research**. New York, Academic Press, v.78, n.1, p.27-46, 2016.
- GHASEMI-VARNAMKHASTI, M.; GOLI, R.; FORINA, M.; MOHTASEBI, S.S.; SHAFIEE, S.; NADERI-BOLDAJI, M. Application of image analysis combined with computational expert approaches for shrimp freshness evaluation. **International Journal of Food Properties**, v.19, n.10, p.2202-2222, 2016.
- KARMA, I.G.M. Determination and Measurement of Color Dissimilarity. **International Journal of Engineering and Emerging Technology**, v.5, n.1, p.67-71, 2020.
- LEÓN, K.; MERY, D.; PEDRESCHI, F.; LEÓN, J. Color measurement in L* a* b* units from RGB digital images. **Food research international**, v.39, n.10, p.1084-1091, 2006.
- MARTÍNEZ-IBARRA, D.M.; LÓPEZ-CERVANTES, J.; SÁNCHEZ-MACHADO, D.I.; SANCHES-SILVA, A. Chitosan and xyloglucan-based hydrogels: an overview of synthetic and functional utility. In: DONGRE, R. **Chitin-Chitosan—Myriad Functionalities in Science and Technology**. London, IntechOpen, v.1, n.1, p.183-218, 2018.
- NGUYEN, C.N.; VO, V.T.; HA, N.C. Developing a computer vision system for real-time color measurement—a case study with color characterization of roasted rice. **Journal of Food Engineering**, v.316, n.1, p.1-13, 2022.
- NKHATA, S. G. Total color change (ΔE^*) is a poor estimator of total carotenoids lost during post-harvest storage of biofortified maize grains. **Heliyon**, v.6, n.10, p.1-6, 2020.
- PHAN, D.T.A.; BUI, T.H.; DOAN, T.Q.T.; VAN NGUYEN, N.; LY, T.H. Inhibition of melanosis in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during refrigerated storage using extracts of different Avocado (*Persea americana* Mill.) by-products. **Preventive Nutrition and Food Science**, v.26, n.2, p.209-218, 2021.
- TKACZ, K.; MODZELEWSKA-KAPITUŁA, M.; WIĘK, A.; NOGALSKI, Z. The applicability of total color difference ΔE for determining the blooming time in longissimus lumborum and semimembranosus muscles from Holstein-Friesian bulls at different ageing times. **Applied Sciences**, v.10, n.22, p.1-10, 2020.
- VOLPE, M.G.; MALINCONICO, M.; VARRICCHIO, E.; PAOLUCCI, M. Polysaccharides as biopolymers for food shelf-life extension: recent patents. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, v.2, n.2, p.129-139, 2010.