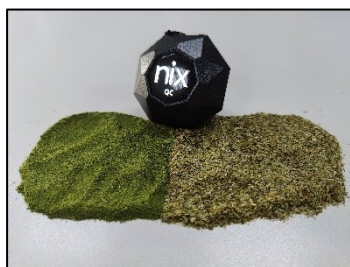


ALTERNATIVA VIÁVEL DE EQUIPAMENTO PARA MEDIÇÃO DE COR PARA INDÚSTRIA ERVATEIRA

Otávio Pereira Câmara, Karla Suzana Moresco, Naimara Vieira Prado, Luciano Lucchetta, Vânia Cássia Fonseca Burgardt, Alessandra Machado-Lunkes

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão-PR, Brasil. Email: amachado@utfpr.edu.br



Nix Color Sensor é um dispositivo acessível para medições precisas de cor devido ao seu software aprimorado, ergonomia e tamanho compacto para uso na linha de produção de erva-mate e outros alimentos.

INTRODUÇÃO

A *Ilex paraguariensis* conhecida popularmente como erva-mate, é uma espécie nativa da região subtropical da América do Sul, apresentando importância econômica e cultural. No processamento desta matéria prima, a cor do produto é extremamente importante para o consumidor, portanto, o setor deve desenvolver métodos de medição que sejam confiáveis, como por exemplo a medição pelo espaço de cor CIELAB, um método consolidado que permite criar especificações e encontrar desvios de qualidade no produto.

Há diversos dispositivos que realizam a medição de cor, um dos mais utilizados para medições na indústria de alimentos são os da marca Konica Minolta, quando aplicado no setor da erva-mate, tem como o objetivo principal a avaliação das modificações da coloração verde ao longo do armazenamento. Assim, serve como uma ferramenta precisa para medição da cor da erva-mate. Entretanto, sua aquisição e manutenção dependem de custos altos, ou seja, para muitas indústrias este alto valor se torna um impeditivo para a sua aquisição.

Atualmente, o colorímetro Nix Quality Control é um dispositivo portátil e menos custoso, chegando a ter seu valor dez vezes menor, quando comparado aos colorímetros tradicionais. O equipamento pode capturar os valores CIE L^* , a^* , b^* , sua leitura é realizada por um aplicativo de smartphone de forma ágil e fácil, permitindo demonstrar imagens com a prospecção da cor a partir das medidas realizadas, nos produtos como a erva-mate e alimentos no geral. O equipamento tem apresentado resultados positivos em avaliações de carne bovina, carne suína, aves, avaliação de vegetais e análises de solo.



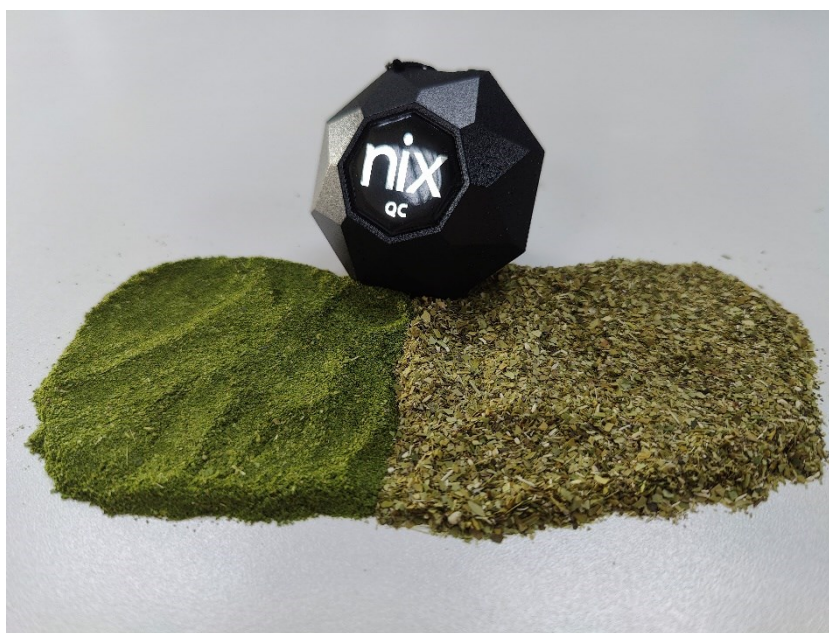
Desta maneira, o objetivo do estudo foi comparar a cor de amostras de erva mate usando Nix Quality Control (Nix QC) e o colorímetro Konica Minolta CR-410, com vistas ao uso do Nix QC em pesquisas científicas e no âmbito do setor produtivo da erva-mate.

Material e métodos

Uma ervateira exportadora da região centro sul do Paraná forneceu 219 amostras de erva-mate embaladas a vácuo, que foram obtidas no período de janeiro de 2021 a março de 2022. Todas as amostras apresentaram granulometria padronizadas por peneiramento inicial para retirada dos palitos e moagem em moinho de facas seguido de peneiramento usando peneira de mesh 20.

Para a medição da cor as amostras homogeneizadas foram acondicionadas e compactadas numa placa de acrílico com dimensões de 20,33 mm e 27,58 mm. Todas as leituras foram realizadas em triplicata em ambos os colorímetros NIX QC (Nix Sensor Ltd., Ontário, Canadá; Nix) e Minolta Chroma Meter CR400/410 (Konica Minolta, Osaka, Japão), sob iluminante D65 e ângulo 10°. Especificamente, o colorímetro Minolta foi calibrado com uma placa padrão branca e iluminante D65, os resultados gerados eram demonstrados no visor do equipamento. No caso do NIX QC (Iluminante D65, abertura tamanho 10 mm, ângulo do observador de 10°, geometria de medição 45/0), a sua calibração também utilizou uma placa padrão branca, e os resultados gerados eram demonstrados a partir de um aplicativo para smartphone. Para os resultados de cor dos colorímetros Nix QC e Minolta foram aplicados o coeficiente de correlação de Pearson ($p < 0.05$). As avaliações foram realizadas usando programa IBM SPSS Statistics 26).

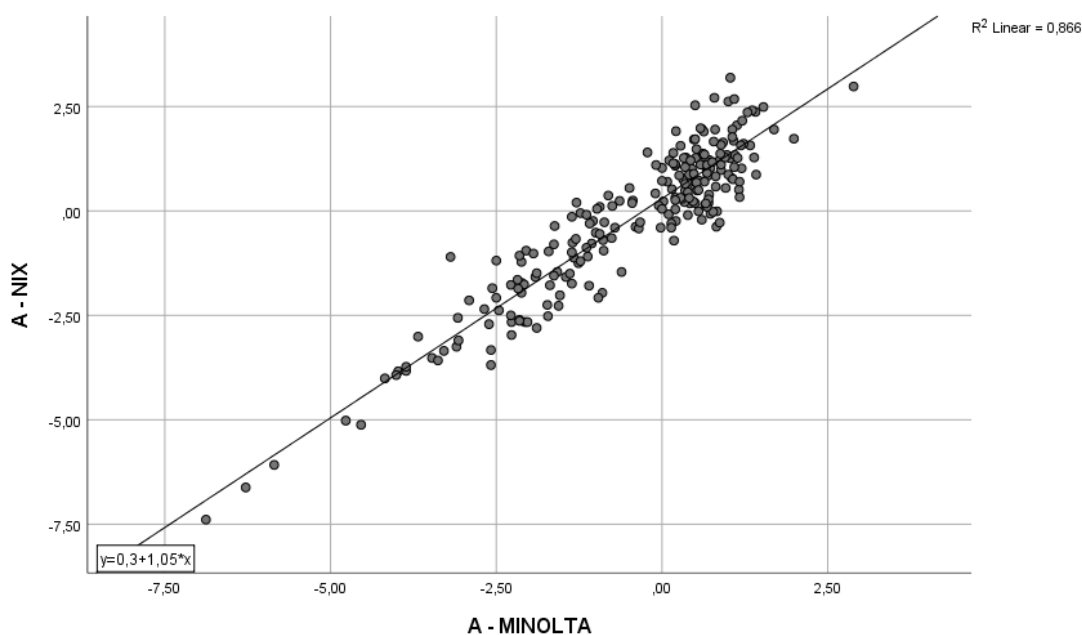
Figura 1 – NIX QC e amostras de erva-mate



RESULTADOS

Neste trabalho a análise de Pearson mostrou correlação positiva entre os equipamentos para todos os parâmetros avaliados (L^* , a^* e b^*). Em relação à coordenada a^* , principal parâmetro que determina a intensidade da coloração verde, o coeficiente de correlação foi alto, conforme demonstra a Figura 2 ($r = 0,931$, $p < 0,01$). Os resultados do coeficiente de correlação para b^* demonstraram um bom nível de correlação ($r = 0,77$; $P < 0,01$). No estudo de Schelkopf também se observa uma correlação elevada para a^* e b^* encontrado entre os equipamentos Nix Colorimeter com o Colorímetro HunterLab na avaliação de carne bovina, demonstrando que o equipamento possui correlação com outros equipamentos consolidados no mercado.

Figura 2 – Coeficiente de Correlação de a^* NIX QC x Konica Minolta



Correlações

		A - NIX	A - MINOLTA
A - NIX	Correlação de Pearson	1	,931**
	Sig. (2 extremidades)		,000
	N	229	229
A - MINOLTA	Correlação de Pearson	,931**	1
	Sig. (2 extremidades)	,000	
	N	229	229

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabendo que a avaliação da cor na indústria de erva-mate é um aspecto crítico, e os parâmetros de cor, especialmente o valor a^* desempenham um papel fundamental na caracterização da cor verde, o Nix Color Sensor mostrou-se como um equipamento com potencial de uso pela indústria.

Portanto, com base nos resultados deste estudo, recomenda-se considerar a adoção do Nix Color Sensor como uma opção prática e eficaz para a avaliação da cor na produção de erva-mate. Isso pode



resultar em economias significativas de custos, sem comprometer a qualidade e a confiabilidade das medições de cor, contribuindo assim para a eficiência e a competitividade tanto para a indústria de erva-mate, quanto para outros setores que dependem da cor para controles internos.

Referências

Hodgen, J. Comparison of Nix Color Sensor and Nix Color Sensor pro to Standard Meat Science Research Colorimeters. *Meat Science* 2016, 112, 159. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.08.129>.

Schelkopf, C. S.; Rice, E. A.; Swenson, J. K.; Hess, A. M.; Geornaras, I.; Belk, K. E.; Nair, M. N. Nix Pro Color Sensor Provides Comparable Color Measurements to HunterLab Colorimeter for Fresh Beef. *J Food Sci Technol* 2021. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05077-6>.

Holman, B. W. B.; Collins, D.; Kilgannon, A. K.; Hopkins, D. L. The Effect of Technical Replicate (Repeats) on Nix Pro Color Sensor™ Measurement Precision for Meat: A Case-Study on Aged Beef Colour Stability. *Meat Science* 2018, 135, 42–45. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.09.001>.

Swetha, R. K.; Dasgupta, S.; Chakraborty, S.; Li, B.; Weindorf, D. C.; Mancini, M.; Silva, S. H. G.; Ribeiro, B. T.; Curi, N.; Ray, D. P. Using Nix Color Sensor and Munsell Soil Color Variables to Classify Contrasting Soil Types and Predict Soil Organic Carbon in Eastern India. *Computers and Electronics in Agriculture* 2022, 199, 107192. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107192>.

