Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.06,2024

ISSN 2178-6925

DETERMINAÇÃO DE CORANTES ARTIFICIAIS EM ALIMENTOS POR COLORIMETRIA BASEADA EM IMAGEM DIGITAL.

DETERMINATION OF ARTIFICIAL COLORS IN FOOD BY COLORIMETRY BASED ON DIGITAL.

Josy Monteiro Torres
Graduanda em Química Industrial, UFAM-ICET
Email: torresjosy837@gmail.com

Mateus Feitosa Santos
Graduando em Farmácia- Universidade Federal do Amazonas
Grupo de Pesquisa em Produtos Naturais
Laboratório de fitoquímica e Semissíntese FITOPHAR-UFAM-FCF
Grupo de Pesquisa em Eletrocatálise e Química Bioinorgânica-UFRJ.
Email: mateusfeitosa035@gmail.com

Eldon Carlos dos Santos Colares
Farmacêutico- Instituto Esperança de Ensino Superior
Responsável Técnico Pharbox- Manaus
Grupo de Pesquisa em Eletrocatálise e Química Bioinorgânica-UFRJ
Email: eldon.colares@hotmail.com

Valdomiro Lacerda Martins
Químico Universidade Federal da Paraíba
Mestrado em Química Paraíba
Doutorado em Química-Universidade Federal de Pernambuco
Email: valdomiro@gmail.com

Resumo:

As cores são uma das características sensoriais associadas pelo consumidor por influenciarem com a qualidade, sabor, na sensação de doçura, na preferência alimentar, ainda é fator decisivo na escolha do alimento, baseado nisto a indústria alimentícia usa as cores para agradar os olhos do consumidor. O presente trabalho propôs demonstrar a viabilidade do uso de imagens digitais para fins de análise de corantes alimentícios e posteriormente comparar seus resultados com aqueles obtidos por espectrofotometria de absorção molecular na região do UV-Vis. Inicialmente foram realizados alguns testes com corante verde e amarelo para demonstrar a aplicação do método proposto. O erro relativo absoluto empregando um sensor de imagem RGB para as amostras analisadas foi de 4,0% para o corante verde e 2,5% para o corante amarelo. Em seguida, foram analisadas 3 amostras de suco em pó, nas quais os teores de corante tartrazina obtidos pelo método proposto e pelo método espectrofotométrico ficaram, apresentaram-se dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira para tartrazina.

Palavras-chave: Colorimetria**;** RGB; Corantes artificiais.

ISSN 2178-6925

Abstract:

Colors are one of the sensorial characteristics associated by the consumer as they influence the quality, flavor, sensation of sweetness, and food preference. It is still a decisive factor in the choice of food, based on this the food industry uses colors to please the consumer's eyes. The present work proposed to demonstrate the feasibility of using digital images for the purpose of analyzing food colorings and subsequently compare its results with those obtained by molecular absorption spectrophotometry in the UV-Vis region. Initially, some tests were carried out with green and yellow dyes to demonstrate the application of the proposed method. The absolute relative error using an RGB image sensor for the analyzed samples was 4.0% for the green dye and 2.5% for the yellow dye. Next, 3 samples of powdered juice were analyzed, in which the tartrazine dye levels obtained by the proposed method and the spectrophotometric method were within the limit established by Brazilian legislation for tartrazine.

Keywords: Colorimetry; RGB; Artificial colors

1. INTRODUÇÃO

A descoberta dos corantes sintéticos nos séculos XVIII e XIX, bem como da influência da cor na aparência e, consequentemente, de uma maior aceitação dos produtos pelos consumidores, o interesse das indústrias pelo uso dos corantes artificiais aumentou consideravelmente. Isso inclui tentativas de mascarar alimentos de baixa qualidade. Desde então, os corantes sintéticos foram cada vez mais utilizados, especialmente por sua maior uniformidade, estabilidade e poder tintorial em comparação às substâncias naturais, estimulando novas descobertas (ZANONI e YAMANAKA, 2016).

As indústrias alimentícias e de bebidas utilizam uma grande quantidade de corantes para preservar a aparência do material original e tornar os produtos mais atraentes. Esses produtos podem ser coloridos por corantes orgânicos sintéticos, pigmentos inorgânicos e materiais naturais obtidos de fontes vegetais e animais. Entre eles, os corantes de origem orgânica sintética são os mais usados devido à ampla gama de cores e poder tintorial uniforme (TAKASHIMA et al., 2004).

A manutenção da cor natural dos alimentos desempenha um papel fundamental no marketing do produto, pois a primeira avaliação do consumidor é visual. A atração pelos alimentos coloridos ocorre principalmente pela visão. Produtos coloridos, atraentes e vistosos são muitas vezes associados a serem deliciosos. A importância da aparência na aceitação do produto é a principal razão para o uso de corantes (PRADO e GODOY, 2007).

Muitos alimentos processados não possuem uma cor original distintiva ou têm sua cor natural alterada durante o processamento ou armazenamento. Nesses casos, o uso de corantes é comum para suplementar ou realçar a coloração perdida e melhorar a aceitabilidade do produto. A preferência por alimentos coloridos visualmente atrativos influencia a decisão de compra, embora o uso de corantes não seja isento de controvérsias (PRADO e GODOY, 2004).

Atualmente os corantes artificiais têm sido alvo de preocupações em relação à alergenicidade e seu impacto na saúde. Alguns estudos sugerem que corantes artificiais, como azocorantes, podem estar associados a efeitos adversos, incluindo riscos cancerígenos, dermatite alérgica e irritação da pele. Componentes como a

ISSN 2178-6925

anilina, presentes nesses corantes, são apontados como possíveis desencadeadores de reações adversas (Sampaio, 2019).

A preocupação com os efeitos adversos dos corantes alimentícios levou a estudos sobre suas reações adversas. Portanto, o monitoramento dos níveis de corantes em alimentos contribui para um consumo mais consciente desses aditivos. No entanto, opiniões divergem sobre a segurança dos diferentes corantes artificiais. Isso resulta em possíveis variações no uso de corantes em diferentes países ou regiões, dependendo do consumo alimentar da população (ANASTÁCIO et al., 2016).

Apesar de sua ampla utilização em preparações gastronômicas, como bolos e macarrões, os corantes artificiais têm sido associados a problemas de saúde e sua aceitabilidade é questionável (Sampaio, 2019). Esses corantes são obtidos por síntese química, oferecem alta estabilidade e poder colorante, além de serem economicamente viáveis.

No Brasil, o uso de corantes artificiais é regulado pela ANVISA, que permite o uso de onze corantes com valores de ingestão diária aceitável definidos. No entanto, preocupações persistem quanto aos possíveis efeitos adversos desses corantes na saúde humana, ressaltando a importância da avaliação rigorosa (COSTA et al., 2021).

Diversos métodos analíticos, como cromatografia, espectrofotometría e a eletroforese capilar, têm sido desenvolvidos para determinar misturas de corantes em alimentos (VIDOTTI et al., 2006). No contexto de imagens digitais, o sistema de cor mais utilizado é o padrão Bayer, baseado nos componentes de cores vermelha, verde e azul (RGB) para representar informações visuais.

O sistema RGB permite uma ampla gama de cores, proporcionando mais de 16 milhões de possibilidades de cores por meio da combinação desses componentes (GOMES et al., 2008). As imagens digitais são representadas por sequências binárias de 0 e 1, onde cada pixel representa uma intensidade de luz e cor, formando a imagem completa. Assim, o pixel é a unidade fundamental na formação da imagem digital (MACHADO e SOUKI, 2004).

O objetivo deste consistiu em determinar corantes artificiais em alimentos por meio de colorimetria baseada em imagens digitais.

2. METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1.1. Materiais e Reagentes.

2.1.1.1. Materiais

1) Espectrofotômetro UV-Vis da marca Bel, modelo UV-M51.
2) Fotômetro baseado em cor RGB (Fotômetro RGB).
3) Cubetas de vidro para espectrofotômetro e fotômetro RGB.
4) Pipetas e micropipetas.

ISSN 2178-6925

2.1.1.2. Reagentes

1) Solução de metanol com hidróxido de amônio 5%.
2) Amostras de sucos em pó (Suco de Laranja Frisco, Suco de Laranja Mid, Suco de Laranja Tang, Suco de Maracujá Frisco, Suco de Maracujá Mid, Suco de Maracujá Tang).
3) Solução de tartrazina 850,0 mg/L.

2.1.1.2. Método

Foram pesadas individualmente e separadamente 3,00g de cada suco em pó, posteriormente preparou-se a extração do corante tartrazina com 3 porções de 30 mL da solução de metanol com hidróxido de amônio 5%, transferindo o conteúdo líquido para um balão volumétrico de 100 mL, completando o balão com metanol e hidróxido de amônio. As amostras foram preparadas em triplicatas.

2.2. Fotômetro baseado em cor RGB (Fotômetro RGB)

Para realização das análises de corantes artificiais em alimentos foi desenvolvido neste trabalho um fotômetro, cujo circuito é apresentado na **Figura 1**.

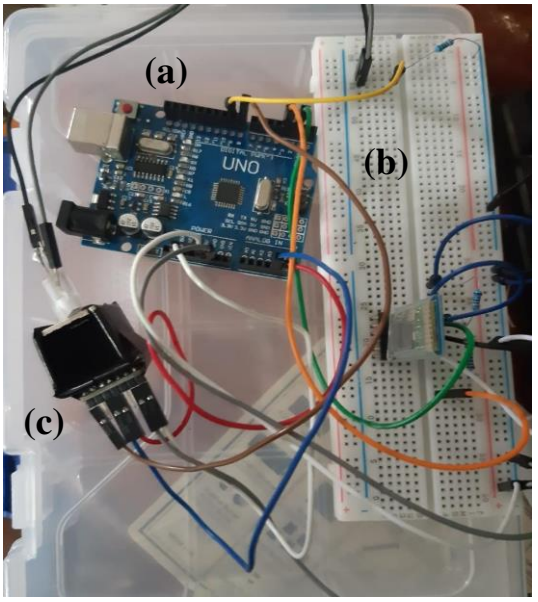


Figura 1. Arduino UNO R3, (b) Protoboard com resistências e módulo Bluetooth HC-05 e (c) Suporte para cubeta com o módulo Sensor RGB TCS34725 e LED para iluminação.

O protótipo do fotômetro é composto por um Arduino UNO R3, um protoboard com resistências de 330Ω e módulo bluetooth HC05 e suporte para cubeta com módulo sensor RGB TCS34725 e LED melhorar a iluminação da cubeta. O Arduino e o circuito do protoboard eram alimentados com bateria de 9V.

2.2.1 Arduino UNO R3

O Arduino é uma plataforma de prototipagem que possibilita o desenvolvimento dos mais diversos projetos robóticos, atuando como um tipo de cérebro eletrônico

ISSN 2178-6925

programável de simplificada utilização, com diversas portas para conexões com módulos e sensores (OLIVEIRA & ZANETTI, 2015; NUSSEY, 2018).

O Arduino Uno R3, **Figura 2**, possui 14 pinos digitais que podem ser utilizados como entradas ou saídas (pinos 0 a 13), dentre os quais os pinos 3, 5, 6, 9, 10 e 11 também atuam como PWM (do inglês: Pulse Width Modulation) para gerar um conjunto de valores inteiros entre 0 e 255. Ele também possui 6 pinos analógicos (pinos A0 a A5) que permitem receber uma tensão entre 0 e 5 V em uma escala de 0 a 1023 (AD de 10 bits).

Para alimentação de componentes de circuitos conectados ao Arduino, ele possui os pinos de tensão de 3,3 V e 5 V, além do GND (terra). O Arduino é equipado com um microprocessador ATmega328, com uma memória RAM de 2 Kb, uma memória Flash de 32 Kb e um Clock de 16MHz (OLIVEIRA et al., 2018; EVANS et al., 2013).

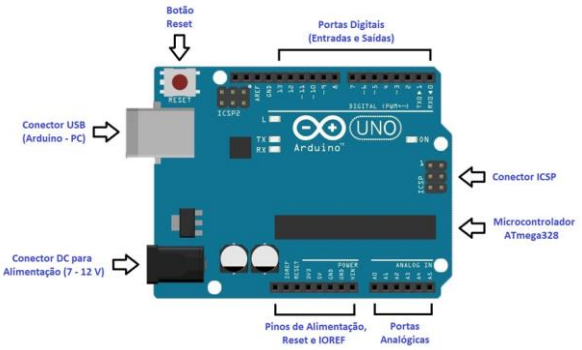


Figura 2. Arduino Uno R3.
Fonte: Adaptado de FILIPEFLOP, 2021.

O Arduino funciona a partir de códigos de programação, onde pode ser livremente destinado a diversos tipos de funções, podendo comandar desde sensores eletrônicos até módulos de alta complexidade.

A programação é feita por meio do programa IDE Arduino, **Figura 3**, o qual pode ser baixado diretamente no site oficial arduino.cc, além disso, a conexão com o computador é feita via cabo usb, permitindo que os comandos definidos no programa sejam devidamente transferidos até a placa (FRIZZARIN, 2015).



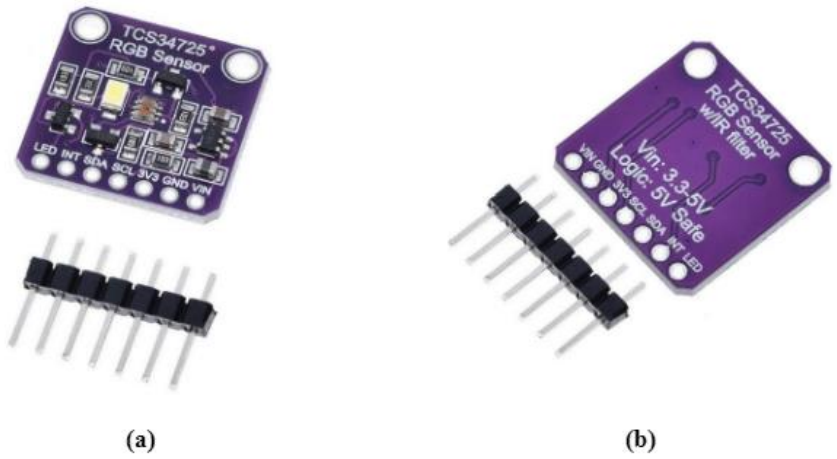
Figura 3. Arduino Uno R3.

2.2.2 **Módulo Sensor RGB**

O módulo Sensor RGB TCS34725, **Figura 4**, é utilizado neste equipamento para a obtenção da informação analítica que se baseia nos componentes de cores RGB. O módulo Sensor RGB TCS34725 é capaz de identificar cores com precisão maior do que a de outros sensores de mesma função, seu circuito é composto por fotodiodos responsáveis por absorver a luminosidade, classificar a cor pelo parâmetro RGB e

ISSN 2178-6925

emitir uma onda de saída de frequência análoga a da cor, produzindo então um espectro de luz de cor correspondente. O sensor trabalha no modo RGB, ou seja, com as seguintes cores (R = Red = Vermelho, G = Green = Verde, B = Blue = Azul), a junção dessas cores permite a criação de diversas outras cores do círculo cromático.



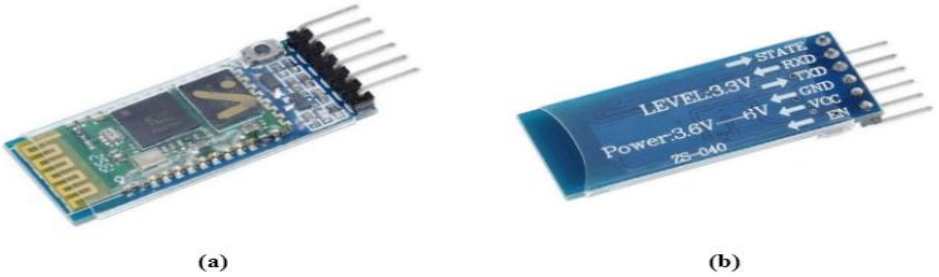
(a) (b)

Figura 4. Imagem do módulo Sensor RGB TCS34725 visto de frente (a) e por trás (b).
Fonte: CURTOCIRCUITO, 2021a.

Ao aproximar do sensor um objeto de determinada cor, o mesmo será capaz de identificar a intensidade e fazer a amostragem através de um display ou LED RGB ou manipular seus valores de cores em um celular/tablet/computador/notebook para obtenção de uma informação analítica que pode ser relacionada a concentração do analito.
Esse sensor também conta com a vantagem de um filtro IR (infravermelho), responsável por minimizar os efeitos gerados pelo espectro de luz artificial, por exemplo, permitindo que a leitura seja ainda mais precisa. Além disso, o sensor de cor TCS34725 conta com um LED responsável por fazer a iluminação do item alvo do sensor, de forma a facilitar a leitura, sendo que esse mesmo LED pode ser desativado pelos sinais de nível lógico.

2.2.3 Módulo Bluetooth

O módulo Bluetooth HC-05, **Figura 5**, é um módulo que tem a função de fazer a comunicação sem fio entre dispositivos. O módulo Bluetooth HC-05 consegue trabalhar como Master (mestre), que envia e recebe informações, Slave (Escravo), que apenas recebe informações e loopback, que é modo de reenvio dos dados recebidos do Master, funcionando mais como forma de teste. O módulo HC-05 difere do módulo Bluetooth HC-06 que trabalha apenas como Slave.
O Bluetooth HC-05 trabalha com o Protocolo Bluetooth v2.0+EDR na frequência de 2,4 GHz e modulação GFSK. Ele é capaz de alcançar velocidade assíncrona de 2,1Mbps/160Kbps e velocidade síncrona de 1Mbps. Sua comunicação é feita via Serial, com alimentação de 3,3V.



(a) (b)

Figura 5. Imagem do módulo Bluetooth HC05 visto de frente (a) e por trás (b).
Fonte: CURTOCIRCUITO, 2021b.

2.2.4 Aplicativo Arduino

O fotômetro desenvolvido neste projeto possui uma interface de comunicação bluetooth que permite a obtenção dos valores do componente RGB pelo aplicativo Android instalado no celular. A janela principal do aplicativo desenvolvido para o fotômetro é apresentada na **Figura 6**. O aplicativo Android foi desenvolvido utilizando o MIT App Inventor.



Figura 6. Janela principal do aplicativo Android para o fotômetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O Fotômetro

Para melhor ilustrar o fotômetro desenvolvido neste trabalho, um diagrama esquemático dele é mostrado na **Figura 7**.

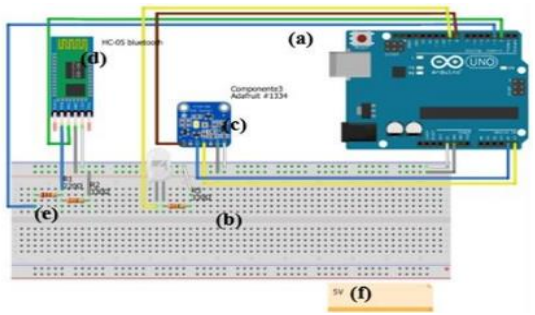


Figura 7. Componentes do fotômetro baseado no módulo RGB Sensor TCS34725. (a) Arduino UNO R3; (b) Protoboard; (c) Módulo Sensor RGB TCS34735; (d) Módulo Bluetooth HC-05; (e) Resistências; (f) Fonte de alimentação.

ISSN 2178-6925

Como pode ser visto na **Figura 7**, o fotômetro é constituído de um Arduino UNO R3; um protoboard onde está conectado o módulo Sensor RGB TCS 34735, o módulo Bluetooth e algumas resistências. O protoboard e o Arduino são alimentados com uma fonte de 5V, podendo ser substituída por uma bateria de 9V.

3.1.1 Módulo Sensor RGB

O módulo Sensor RGB TCS34725 do fotômetro é responsável pela obtenção da informação analítica a qual está relacionada aos valores RGB. Neste trabalho foram testados 3 tipos de sensores RGB, tais sejam: (a) TCS230, (b) TCS3200 e (c) TCS34725, conforme **Figura 8**.

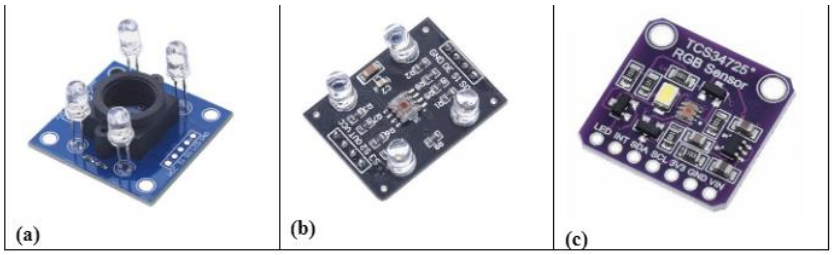


Figura 8. Módulos Sensores RGB. (a) TCS230, (b) TCS3200 e (c) TCS34725.

Os 3 sensores RGB foram testados neste artigo empregando corantes alimentícios nas cores vermelha, verde e azul. Dos 3 sensores RGB testados o que forneceu cores mais nítidas foi o Sensor RGB TCS34725, sendo este empregado nas medidas dos analitos.

3.2 Módulo Bluetooth

O módulo Bluetooth HC-05, **Figura 5**, foi empregado neste trabalho para estabelecer a comunicação sem fio entre o celular e o Sensor RGB TCS34725, através do Arduino UNO R3. No celular as informações das componentes RGB eram manipuladas e processadas para obtenção da informação analítica.

3.2.1 Suporte para cubeta

Para que fosse possível isolar a iluminação externa durante a obtenção dos valores das componentes RGB foi confeccionado um suporte para cubeta, **Figura 9**.

Embora o Sensor RGB TCS34725 possua um LED para auxiliar na iluminação do objeto, foi adicionado um LED branco extra a 180º com o sensor, para permitir a obtenção de cores ainda mais nítidas.

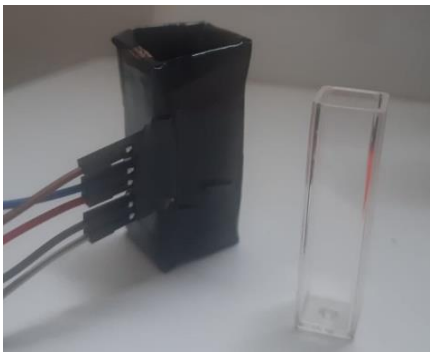


Figura 9. Suporte para cubeta com o sensor RGB TCS34725 e um LED acoplado.

ISSN 2178-6925

3.3 Análise dos corantes em alimentos

Inicialmente foram realizados testes com o sensor de imagem. Para tanto, foram utilizados corantes alimentícios nas cores verde e amarelo.

Estes testes foram realizados empregando as soluções preparadas conforme metodologia acima para obtenção das curvas de analíticas para o corante verde, **Figura 10**, e amarelo, **Figura 11**.

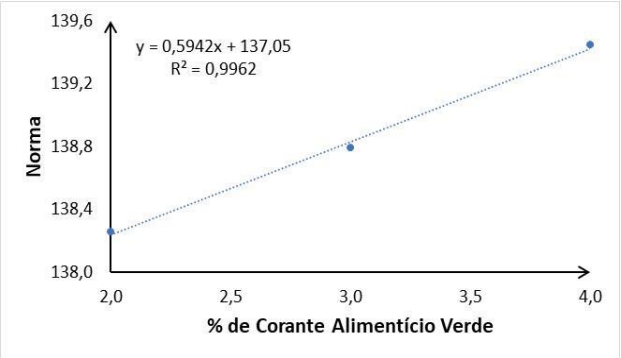


Figura 10. Curva analítica do corante alimentício verde.

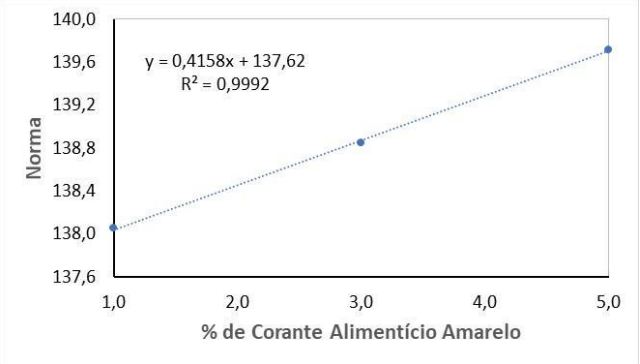


Figura 11. Curva analítica do corante alimentício amarelo

Utilizando a equação da reta para a análise das curvas analíticas acima estimou-se a percentagem dos corantes verde e amarelo cuja concentração esperada era de 2,5% e 4,0%, respectivamente. O quadro 1 apresenta os valores percentuais para os corantes verde e amarelo obtidos pelo método proposto e aqueles valores esperados para as amostras simuladas.

Quadro 1. Resultados obtidos pelo método proposto para os corantes verde e amarelo.

Corante	Sensor de Imagem RGB (%)	Valor Esperado (%)
Verde	2,4	2,5
Amarelo	4,1	4,0

Comparando os resultados obtidos utilizando o sensor de imagem RGB o erro relativo em valores absolutos foi de 4,0% e 2,5%, respectivamente.

Para definir o comprimento de onda a ser utilizado nas medidas espectrofotométricas, foram obtidos espectros da tartrazina **Figura 12** e dos sucos de laranja **Figura 13** e de maracujá **Figura 14**.

ISSN 2178-6925

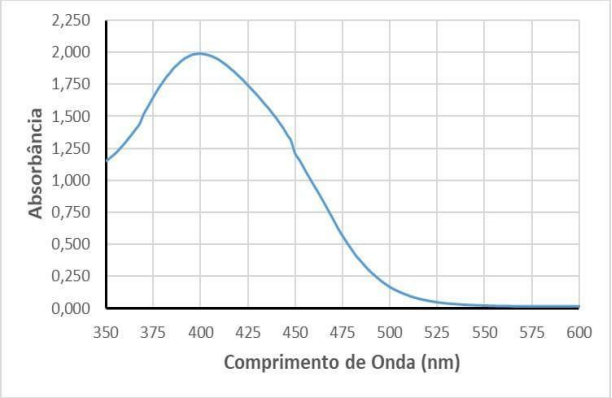


Figura 12. Espectro do corante tartrazina.

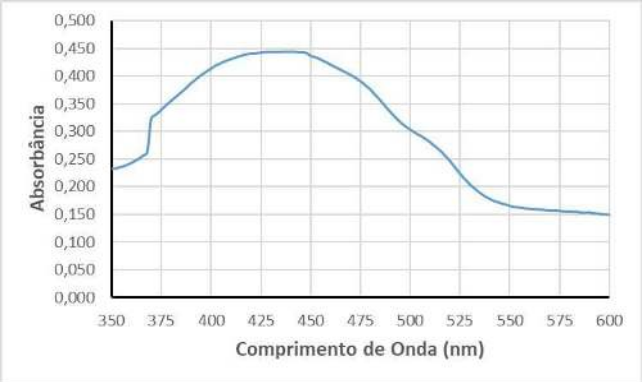


Figura 13. Espectro do corante laranja

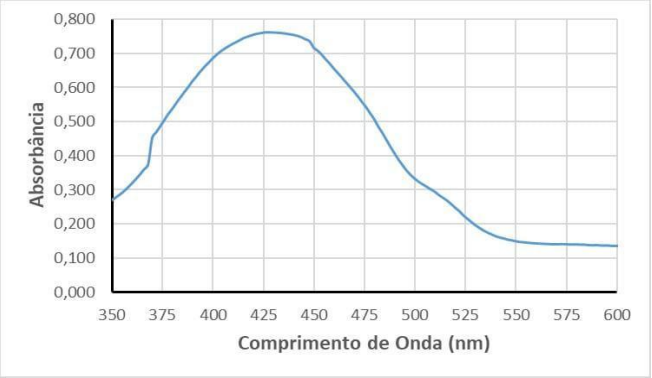


Figura 14. Espectro do corante maracujá

Construída a curva analítica, foram analisadas 6 amostras de sucos de diferentes marcas de sucos em pó utilizando duas técnicas diferentes: espectrofotometria e fotometria RGB. Os resultados dessas análises são apresentados no quadro 2.

Quadro 2: Concentrações de corantes em sucos em pó em mg/L.

Amostra	Espectrofotômetro (mg/L)	Fotômetro RGB (mg/L)
Suco de Laranja Frisco	7,32 ± (0,75)	9,06 ± (0,55)
Suco de Laranja Mid	11,66 ± (1,46)	10,22 ± (0,25)
Suco de Laranja Tang	26,30 ± (5,23)	24,71 ± (0,59)

ISSN 2178-6925

Suco de Maracujá Frisco	13,82 ± (1,08)	12,23 ± (0,12)
Suco de Maracujá Mid	21,16 ± (1,67)	20,51 ± (0,52)
Suco de Maracujá Tang	20,36 ± (0,79)	21,27 ± (0,10)

Essas concentrações foram determinadas relacionando as equações 1 e 2.

$$A_T = \varepsilon b C_T \qquad \textbf{(Eq. 1)}$$

$$A_A = \varepsilon b C_A \qquad \textbf{(Eq. 2)}$$

Onde A_T e C_T são a absorbância e a concentração da solução da Tartrazina; A_A e C_A são a absorbância e a concentração da solução da amostra.

As concentrações em mg/L foram, então convertidas para concentração percentual, ou seja, para g/100g de amostra para efeito de comparação com os limites estabelecidas pela legislação brasileira para tartrazina que é de 0,05 g/100g (ou g/100mL) dependendo do alimento (BRASIL, 2011). O **Quadro 3** mostra os valores convertidos.

Quadro 3: Concentrações de corantes em sucos em pó g/100g da mostra.

Amostra	Espectrofotômetro (g/100g)	Fotômetro RGB (g/100g)
Suco de Laranja Frisco	0,024 ± (0,003)	0,030 ± 0,002
Suco de Laranja Mid	0,039 ± (0,005)	0,034 ± 0,001
Suco de Laranja Tang	0,088 ± (0,017)	0,082 ± 0,002
Suco de Maracujá Frisco	0,046 ± (0,004)	0,041 ± 0,000
Suco de Maracujá Mid	0,071 ± (0,006)	0,068 ± 0,002
Suco de Maracujá Tang	0,068 ± (0,003)	0,071 ± 0,000

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos pela metodologia proposta ficam relativamente concordantes com aqueles obtidos por espectrofotometria UV-Vis para os corantes alimentícios verde e amarelo, com erro relativo abaixo de 4,0 %. Isso demonstra a confiabilidade do método proposto.

Por outro, os resultados obtidos pelo método proposto para corantes em suco de refresco em pó, apresentam erros relativos significativos, isso mostra a necessidade de melhores ajustes na iluminação do recipiente que contém as amostras, uma vez que a iluminação é um fator determinante na qualidade dos resultados obtidos pelo método proposto uma vez que os componentes de cor RGB é dependente da iluminação.

No entanto, os teores de corante tartrazina obtidos pelo método proposto e pelo método espectrofotométrico ficaram, em geral, dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira para a tartrazina.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas) pelo apoio financeiro por meio do seguinte edital: 003/2020 – PAINTER (processo nº 062.00877/2020).

ISSN 2178-6925

6. REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, Lucas de Barros; OLIVEIRA, Danielle Aparecida; DELMASCHIO, Camila Rocha; ANTUNES, Lusânia Maria Greggi; CHEQUER, Farah Maria Drumond. Corantes alimentícios amaranto, eritrosina B e tartrazina, e seus possíveis efeitos maléficos à saúde humana. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, **Compêndio da Legislação Brasileira de Aditivos Alimentares**. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil B, DF., ed; 2011.

CONSTANT, PATRÍCIA BELTRÃO LESSA; STRINGHETA, Paulo Cesar; SANDI, Delcio. Corantes alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 20, n. 2, 2002.

COSTA, Lara Farias Lustosa da et al. CORANTES ARTIFICIAIS PERMITIDOS NO BRASIL: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E EFEITOS TOXICOLÓGICOS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas**, v. 2, n. 1, p. 428-444, 2021.

GOMES, M. S.; TREVIZAN, L. C.; NÓBREGA, J. A. Uso de Scanner em Espectrofotometria de Absorção Molecular: Aplicação em Experimento Didático Enfocando a Determinação de Ácido Ascórbico. **Química. Nova**, v. 31, p. 1577-1581, 2008.

MACHADO, A. W.; SOUKI, B. Q. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens digitais - scanners e câmeras digitais. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v. 9, p. 133-156, 2004.

PRADO, M. A.; GODOY, H.T. Determinação de corantes artificiais por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em pó para gelatina. **Química. Nova**, v. 27, p. 22-26, 2004.

PRADO, M.A.; GODOY, H.T. Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, v. 30, no 2, p. 268-273, 2007.

RODRIGUES, P. D. S. **Estudo do uso de corantes artificiais em alimentos e estimativa de ingestão de tartrazina pela população brasileira**. 2015.

SAMPAIO, Asaf Hanâni Taveira. Corantes artificiais x corantes naturais: uma visão gastronômica. 2019.

TAKAHASHI, M.Y. YABIKU, H.Y e MARSIGLIA,D.A.P. Determinação quantitativa de corantes artificiais em alimentos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 48(1/2): 7-15, 1988.

TAKASHIMA, K., TAKATA, N. H., & NAKAMURA, W. M. Separação e identificação de corantes sintéticos para fins alimentícios solúveis em água. *Semina:* **Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 9, no 4, p.171 -- 174, 2004.

VIDOTTI, E. C. ROLLEMBERG, M. do C. E. Espectrofotometria derivativa: uma estratégia simples para a determinação simultânea de corantes em alimentos. **Química Nova**, v. 29, no 2, p. 230-233, 2006.

ZANONI, M. V. B.; YAMANAKA, H. (Orgs.). **Corantes: caracterização química, toxicológica, métodos de detecção e tratamento**. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 344, 2016.

ISSN 2178-6925