

M961m

Multidisciplinar: Atualização de Área - janeiro e fevereiro de 2023 [recurso eletrônico] / Organizadores Carla Viana Dendasck, [et al.]. – 1.ed. -- São Paulo: CPDT, 2023.

Vários autores

Formato: ePUB

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-85442-00-8

1. Multidisciplinar 2. Atualização de Área 3. I. Dendasck, Carla Viana.

CDD: 001.42

CDU: 0

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2305

EDITORIAL

Diretor-Presidente

Profa. Dra. Carla Viana Dendasck

Organizadores

Carla Viana Dendasck

Anísio Francisco Soares

Cláudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Alessandra Carla Guimaraes Sobrinho

Mesa Editorial

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Universidade Federal do Pará

Américo Junior Nunes da Silva

Universidade do Estado da Bahia – UNEB

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2307

André Ricardo Nascimento das Neves

Centro universitário Fametro

Anísio Francisco Soares

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Antonio Renaldo Gomes Pereira

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Argemiro Midones Bastos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá –
IFAP

Bruno Marcos Nunes Cosmo

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP

Edel Alexandre Silva Pontes

Instituto Federal de Alagoas

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2307

Eliane Silva e Silva

Fundação Centro de Hemoterapia e Hematologia do Estado do Pará –
Hemopa e Secretaria de Educação do Estado do Pará – SEDUC/PA

Haroldo Reis Alves de Macedo

Instituto Federal do Piauí – IFPI

Hugo José Coelho Corrêa de Azevedo

Fundação Oswaldo Cruz – FOICRUZ

Izrael Oliveira Silva

Centro Educacional Pesquisa Robótica e Inovação-CEPRI/SEMED de
São Miguel dos Campos/AL; Secretaria Estadual de Educação de
Alagoas SEDUC/AL 2º GERE

Jorge Cardoso Messeder

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2307

Josué Ribeiro da Silva Nunes

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Juliana Mara Flores Bicalho

Faculdade UNA

Lucianne Oliveira Monteiro Andrade

Instituto Federal Goiano

Marcelo Hamilton Sbarra

Programa de Pós-graduação em arquitetura da UFRJ – PROARQ,
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU da Universidade
Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Michell Pedruzzi Mendes Araújo

Universidade Federal de Goiás

Milena Gaion Malosso

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2307

Patrick Rodrigues Fleury Cabral

Renato Araujo da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Roberto Sussumu Wataya

pediu para não colocar

Tiago Silvio Dedoné

Faculdade Dom Bosco, Pontifícia Universidade Católica do Paraná –
PUCPR e Universidade de Passo Fundo – UPS

Yusdel Díaz Hernández

Universidad Tecnológica da Habana

Assistentes

Sara Stefanie de Oliveira

Ayla Beatriz Viana Lino Dendasck

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2307

SUMÁRIO

1. DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS COMO POSSIBILIDADE TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*José Luiz dos Santos Marques
Jorge Cardoso Messeder*

2. ROTA DA CIÊNCIA: O DESPERTAR DA CURIOSIDADE E INSPIRAÇÃO DE FUTUROS CIENTISTAS

*Izael Oliveira Silva
Charles Anderson CarmoValença
Andressa Vitória de Souza Cruz
Evenly Dhennyff Ferreira
Diogo Tiago dos Santos
Ianês Vieira de Lima*

3. EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA DETERMINAÇÃO DE FERRO EM AMOSTRA DE MEDICAMENTO UTILIZANDO IMAGENS DIGITAIS

*Leandro Cabral Silva
Vitor Hugo Migues*

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2310

4. GESTÃO DE CONFLITOS: UM IMPASSE NA ATUAÇÃO GERENCIAL DO ENFERMEIRO

Marcia Rodrigues dos Santos
Fabrcia Tesolin Rodrigues
Claudia Aparecida Godo Rocha
Fabíola dos Santos Coutinho Ferreira

5. E-FEITOS DA PANDEMIA NA CIDADE MARAVILHOSA: ENTRE IMAGENS E ESQUECIMENTOS DE UM PASSADO NÃO TÃO MARAVILHOSO, A PARTIR DE UMA ABORDAGEM DA TEORIA ATOR-REDE

Marcelo Sbarra

6. VARIABILIDADE EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Bruno Marcos Nunes Cosmo

7. ALGUMAS APLICAÇÕES DA FILOSOFIA LEAN THINKING

Sara Stefanie de Oliveira

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2310

APRESENTAÇÃO

É com grande prazer que apresentamos a você este E-book da Núcleo do Conhecimento, que traz atualizações e avanços em diversas áreas do conhecimento. Com a constante evolução do mundo, é essencial estarmos atualizados e informados sobre as últimas descobertas e pesquisas em nossas áreas de interesse.

Ao ler este E-book, você terá acesso a informações atualizadas e relevantes na área multidisciplinar, que podem ajudá-lo a aprimorar sua prática profissional, expandir seus conhecimentos e contribuir para a promoção de mudanças positivas em sua comunidade.

Portanto, se você é um profissional, pesquisador, estudante ou simplesmente uma pessoa interessada em se manter atualizada sobre as últimas descobertas e pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, recomendamos esta leitura.

Não perca a oportunidade de explorar as publicações recentes e expandir seus horizontes. Boa leitura!

Dra. Alessandra Carla Guimaraes Sobrinho

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2318

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/multidisciplinar/multidisciplinar-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2318

3. EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA DETERMINAÇÃO DE FERRO EM AMOSTRA DE MEDICAMENTO UTILIZANDO IMAGENS DIGITAIS

Leandro Cabral Silva ¹
Vitor Hugo Miguez ²

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/1840

INTRODUÇÃO

A colorimetria é a ciência e a tecnologia usada para quantificar e descrever fisicamente a percepção humana das cores (OHNO, 2020). Tradicionalmente, a colorimetria pode ser dividida em colorimetria visual e colorimetria fotoelétrica. A colorimetria visual é usada para medir a concentração observando a mudança de cor da solução-alvo a olho nu (WU et al., 2017). Todavia, é difícil distinguir diferenças sutis de cor a olho nu, portanto, a precisão de medição da colorimetria visual é menor do que a da colorimetria fotoelétrica. Por outro lado, a colorimetria fotoelétrica utiliza aparelhos como o colorímetro fotoelétrico e o espectrofotômetro, que é mais preciso na resolução de mudança de cor e na determinação da concentração (CLYDESDALE, 1987), sendo amplamente aplicado em vários campos. Desta forma, métodos clássicos (baseados em espectrofotometria na faixa do visível ou fluorescência) ou mesmo reações propostas para análises qualitativas no campo podem ser usados de uma forma nova e fácil de usar (CAPITÁN-VALLVEY et al., 2015).

A colorimetria é, de longe, a abordagem mais amplamente utilizada na análise química baseada em smartphones, com aplicações

amplamente difundidas, como para cerveja (RICO-YUSTE et al., 2016), água natural e potável (HUSSAIN et al., 2016; PAPPIS et al., 2019), leite cru (HELPER et al., 2018), aguardente de cana-de-açúcar (BÖCK et al., 2018), urina (WANG et al., 2017), e macromoléculas biológicas (DUTTA et al., 2017; GUEDES et al., 2020).

Na sociedade moderna, obter e compartilhar dados analíticos em tempo hábil no local está se tornando cada vez mais significativo. Assim, a colorimetria de imagem digital (DIC) torna-se um tópico de pesquisa emergente. A DIC refere-se a um método de análise colorimétrica baseado na digitalização de imagens coletadas por algumas ferramentas de aquisição de imagem, como telefones celulares, câmeras digitais, webcams, scanners e assim por diante (FIRDAU et al., 2014). A leveza e a portabilidade dos smartphones e câmeras digitais fazem com que o uso desses dois produtos digitais na DIC supere em muito o de webcams e scanners. Em comparação com as câmeras digitais, os smartphones são amplamente utilizados como ferramentas de aquisição de imagens em DIC devido ao seu rápido aumento de uso, melhoria notável das funções da câmera e uso generalizado de aplicativos móveis (APPS) (COSKUN et al., 2013).

Para o procedimento de DIC, existem várias etapas, incluindo duas necessárias, aquisição de imagem com smartphone e quantificação de cores usando software específico de processamento de imagem (Adobe Photoshop, Image J, Studio etc.) sob espaço de cores adequado como RGB (vermelho, verde e azul), CMYK (ciano, magenta e amarelo), HSV/HSL (Matiz, Saturação e Brilho) (FAN et al., 2021).

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

Os smartphones ganharam interesse como dispositivos analíticos porque estão totalmente disponíveis a um custo razoável e permitem a aquisição, armazenamento e processamento de dados no mesmo dispositivo. Além disso, eles permitem a comunicação sem fio em tempo real (por exemplo, através de Wi-Fi, Bluetooth ou comunicação de campo próximo) com computadores ou outros dispositivos para obter informações in situ (CAPITÁN-VALLVEY et al., 2015; GIORDANO et al., 2016). Portanto, várias operações analíticas podem ser realizadas usando smartphones; isso os transforma em uma ferramenta adequada para análise.

De fato, com o avanço da tecnologia e o crescente uso de smartphones pelos estudantes, pode-se utilizar de metodologias de ensino ativas que aproximem o estudante do conteúdo e o torne ser pensante e criativo do processo. A atividade experimental, quando contextualizada, permite ao aluno relacionar o conteúdo científico com seu cotidiano. Ao contrário de uma atividade experimental técnica, que se baseia na experimentação como prova de conceitos teóricos, uma atividade experimental contextualizada pode facilitar debates sobre problemas do mundo real e estimular a investigação (LEITE, 2018). Os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio reforçam essa ideia, enfatizando a contextualização, que ressignifica o conhecimento escolar, onde a aprendizagem é baseada na relação entre sujeito e objeto, possibilitando uma aprendizagem significativa (BRASIL, 1999). Diante desse cenário, este trabalho propõe uma metodologia alternativa para realizar a quantificação de ferro em amostras de medicamentos, permitindo a exploração de diferentes conteúdos e conceitos químicos.

METODOLOGIA

O delineamento experimental é baseado em imagens digitais adquiridas com um smartphone e um software gratuito de decomposição de cores (vermelha, verde e azul). O modelo foi comparado com os resultados obtidos em um espectrofotométrico, no qual a cor complementar ao valor de absorbância exibido está relacionada à concentração do analito na amostra, permitindo sua quantificação. Essa metodologia modificada usa reagentes e materiais baratos e prontamente disponíveis, permitindo que seja realizada em uma ampla variedade de configurações.

A aula prática foi ministrada no laboratório de controle de qualidade do Centro Universitário Uniruy | Wyden, em Salvador, BA. A amostra de medicamento foi adquirida em farmácia local.

Nesta pesquisa foram utilizados os reagentes: hidroxilamina (NH_2OH), ácido clorídrico concentrado (HCl), ortofenantrolina monoidratada ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), acetato de amônio ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$), ácido acético glacial (CH_3COOH), ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), sulfato ferroso amoniacal hexaidratado [$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] e água destilada. A leitura das soluções diluídas do padrão e amostras foi realizada no espectrofotômetro da marca Thermo Scientific™ GENESYS 10S UV-Vis.

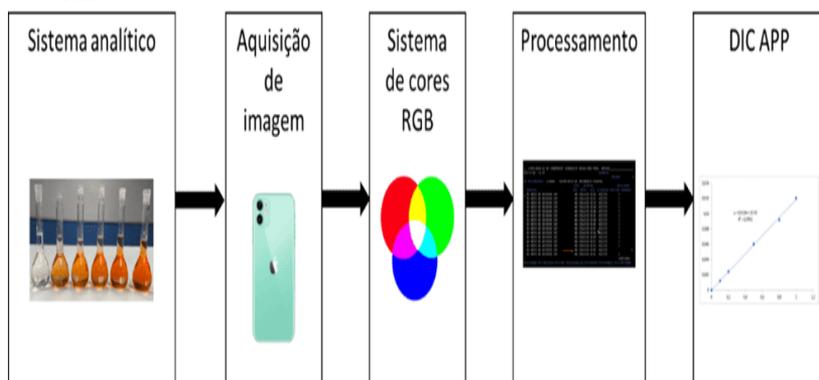
A preparação dos reagentes seguiu a metodologia descrita na norma 13934 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (ABNT, 1997).

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

A curva de calibração foi construída nas seguintes concentrações: 0,02 mg/L; 0,05 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,3 mg/L; 0,4 mg/L e 0,5 mg/L. As concentrações foram feitas em triplicata para a construção da curva. A leitura das absorbâncias foi realizada no comprimento de onda de 510 nm, em cubetas de 10 mm.

Esse método clássico foi modificado e as análises foram realizadas a partir de um aplicativo para smartphone (denominado de PhotoMetrix). A sequência de procedimentos para a realização da determinação de ferro pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1: Esquema da sequência de procedimentos empregados na metodologia experimental baseada em imagens digitais para a determinação de ferro



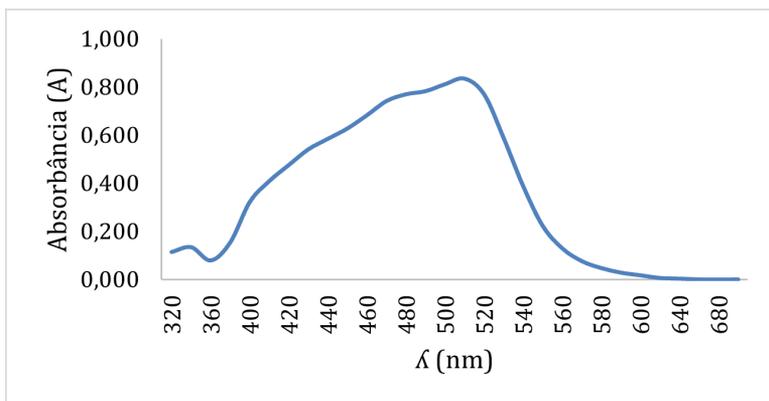
As imagens digitais foram obtidas empregando-se um smartphone iPhone (modelo 11). Para a aquisição da imagem, foi construído um ambiente de luz controlada de papelão, na cor preta, com iluminação de LED de 5W na cor branca. Os frascos eram colocados dentro da caixa por uma abertura lateral. Na parte externa da caixa há um suporte para acomodar o smartphone.

O aplicativo Photometrix (HELPER et al., 2017) foi utilizado para calibração colorimétrica e quantificação das amostras. O aplicativo está disponível gratuitamente em smartphones com sistema operacional Android (Google Play store) ou sistema operacional iOS (Apple store).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 apresenta o espectro de absorção do complexo ferro-ortofenantrolina. Como pode-se observar, o máximo de absorção ocorre em 510 nm.

Figura 2. Espectro de uma solução de complexo Ferro-ortofenantrolina



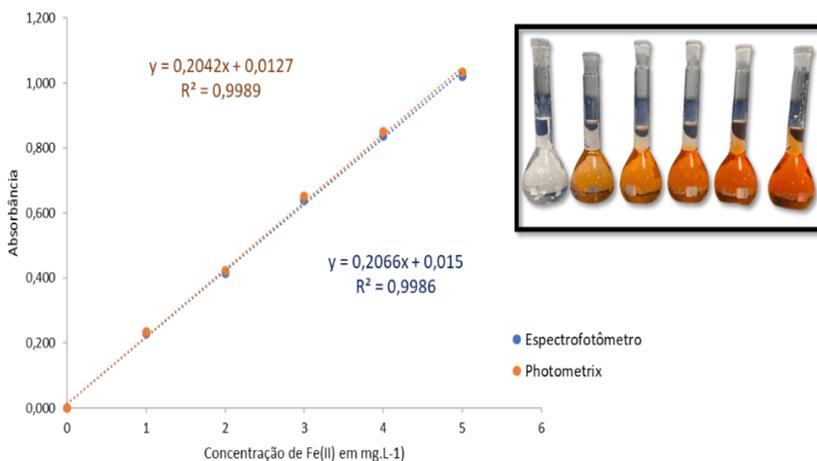
Como a luz afeta diretamente a cor dos objetos e soluções, eles geralmente exibem mudanças significativas na aparência da cor quando submetidos a diferentes fontes de luz. Por isso, curvas de calibração foram obtidas pelo método colorimétrico (sistema RGB) em sistemas de iluminação controlada e também no espectrofotometro.

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

A Figura 3 (em destaque) mostra uma imagem da solução padrão de Fe (II) após reação com a 1-10-fenantrolina utilizada para construir a curva de calibração, em sistema de iluminação controlada e pelo método espectrofotométrico.

A partir desta imagem, pode-se observar que há uma mudança na intensidade da cor avermelhada proporcional ao aumento da concentração de ferro (II). Essa mesma relação pode ser observada na configuração das curvas de calibração (Figura 3 – em laranja, obtida pelo aplicativo PhotoMetrix e em azul pelo espectrofotômetro), onde a relação é proporcional e linear ao longo dessa faixa de concentração.

Figura 3: Curvas de calibração obtidas para o complexo Fe(II)-ortofenantrolina



Legenda: Em azul pelo espectrofotômetro e em laranja pelo aplicativo PhotoMetrix. Em destaque, as soluções utilizadas na determinação e construção das curvas analíticas.

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

Para a aplicação do método proposto, foram utilizados medicamentos que continham ferro na sua composição, principalmente na forma de sulfato ferroso. Os resultados obtidos estão simbolizados na tabela 1.

Tabela 1: Concentração de ferro nos medicamentos analisados determinados por espectrofotometria UV-Vis e pelo aplicativo Photometrix. Os valores declarados pelos fabricantes e os valores encontrados além do erro experimental

Medicamento	A	B	C	D
Valor declarado	40mg	500 mg	50 mg	125 mg
Valor encontrado por espectrofotometria	435 mg	512 mg	47,5 mg	123,4 mg
Valor encontrado pelo Photometrix	39 mg	502 mg	52 mg	126 mg
Erro relativo Espectrofotometria	5	2,4	-5	-1,28
Erro relativo Photometrix	-2,5	0,4	4	0,8

Verifica-se pela tabela 1 que as determinações utilizando ambos os métodos apresentam diferenças em relação ao teor observado e também ao declarado. O incremento da diferença reflete principalmente o tipo de medicamento. Todavia, embora apresentem diferenças, as amostras estão dentro dos padrões permitidos pela ANVISA.

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

Ademais, a análise por teste t pareado não revela diferenças significativas em relação as determinações dos analitos. Dessa forma, ambos os métodos podem ser utilizados na quantificação.

Embora os dados apresentados refletiram a eficácia dos métodos, análises mais profundas devem ser realizadas a fim de avaliar possíveis interferentes, como oxidantes de ferro presentes nos medicamentos. Tais contaminantes podem oxidar o ferro (II) a ferro (III), além de formar complexos com a ortofenantrolina.

Por outro lado, o procedimento com imagens digitais refletiu a busca e a reflexão dos alunos a respeito das análises e mostra-se um amplo campo de atuação e aplicação para a determinação dos mais diversos analitos. De fato, a utilização de equipamento e câmaras específicas tornam a obtenção de imagens digitais mais seletivas e menos interferentes possíveis.

CONCLUSÃO

A implementação da aula prática utilizando imagens digitais envolveu a interação do alunado na busca de resultados e interpretações e discussão dos dados representados. A exploração de estatística, construção de curvas e utilização de novas formas de aprender e ensinar, reflete em seres pensantes e críticos no seu processo de aprendizagem.

A criação de uma nova câmara com controle maior de luminosidade faz-se necessária, além de estudos sobre possíveis interferentes.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

¹Leandro Cabral Silva

Graduando. ORCID: 0000-0002-4790-5937. Currículo Lattes:
<http://lattes.cnpq.br/4711584140427622>.

²Vitor Hugo Migués

Doutor. ORCID: 0000-0002-3026-8716. Currículo Lattes:
<http://lattes.cnpq.br/6383334773800171>.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13934** – Água – Determinação de ferro – Método colorimétrico da ortofenantrolina. Rio de Janeiro: ABNT, 1997

BÖCK, F. C.; HELFER, G. A.; COSTA, A. B.; DESSUY, M. B.; FERRÃO, M. F. Rapid determination of ethanol in sugarcane spirit using partial least squares regression embedded in smartphone. **Food Anal. Methods**, vol. 11, n. 7, p. 1951-1957, 2018.

CAPITÁN-VALLVEY, L. F.; LÓPEZ-RUIZ, N.; MARTÍNEZ-OLMOS, A.; ERENAS, M. M.; PALMA, A. J.; Recent developments in computer vision-based analytical chemistry: A tutorial review. **Anal. Chim. Acta**, vol. 899, p. 23-56, 2015.

CLYDESDALE, F. M. Colorimetry—methodology and applications, **CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, vol. 10, n. 3, p. 243–301, 1978.

COSKUN, A. F.; WONG, J.; KHODADADI, D.; NAGI, R.; TEY, A.; OZCAN, A. A personalized food allergen testing platform on a cellphone. **Lab Chip**, vol. 13, n. 4, p. 636–640, 2013.

DUTTA, S.; SAIKIA, G. P.; SARMA, D. J.; GUPTA, K.; DAS, P.; NATH, P. Protein, enzyme and carbohydrate quantification using

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

smartphonethrough colorimetric digitization technique. **J. Biophotonics**, vol. 10, p. 623–633, 2017.

FIRDAUS, M. L.; ALWI, W.; TRINOVELDI, F.; RAHAYU, I.; RAHMIDAR, L.; WARSITO, K. Determination of chromium and iron using digital image-based colorimetry, **Procedia Environ. Sci.**, vol. 20, p. 298–304, 2014.

GIORDANO, G. F.; VICENTINI, M. B. R.; MURER, R. C.; AUGUSTO, F.; FERRÃO, M. F.; HELFER, G. A.; COSTA, A. B.; GOBBI, A. L.; HANTAO, L. W.; LIMA, R. S. Point-of-use electroanalytical platform based on homemade potentiostat and smartphone for multivariate data processing. **Electrochim Acta**, vol. 219, p. 170-177, 2016.

GUEDES, W. N.; LUCENA, G. N.; DE PAULA, A. V.; MARQUES, R. F. C.; PEREIRA, F. M. V. Easy Estimation of endoglucanase activity using a free software app for mobile devices. **BrJAC-Braz. J. Anal. Chem.**, vol. 7, n. 26, p. 27-35, 2020.

HELFER, G. A.; TISCHER, B.; FILODA, P. F.; PARCKERT, A. B.; SANTOS, R. B.; VINCIGUERRA, L. L.; FERRÃO, M. F.; BARIN, J. S.; COSTA, A. B. A New Tool for Interpretation of Thermal Stability of Raw Milk by Means of the Alizarol Test Using a PLS Model on a Mobile Device. **Food Anal. Methods**, vol. 11, p. 2022–2028, 2018.

HUSSAIN, I.; AHAMAD, K.; NATH, P. Water turbidity sensing using a smartphone **RSC Adv.**, vol. 6, p. 22374-22382, 2016.

OHNO, Y. CIE fundamentals for color measurements, NIP & Digital Fabrication Conference. In: **2000 International Conference on Digital Printing Technologies**, p. 425–873, 2000.

PAPPIS, C.; LIBRELOTTO, M.; BAUMANN, L.; PARCKERT, A.; SANTOS, R.; TEIXEIRA, I.; HELFER, G. A.; LOBO, E. A.; COSTA, A. B. Point-of-use Determination of Fluoride and Phosphorus in

Experimento didático para determinação de ferro em amostra de medicamento utilizando imagens digitais

Water through a Smartphone using the PhotoMetrix® App. **BrJAC-Braz. J. Anal. Chem.**, vol. 6, n. 25, p. 58-66, 2019.

RICO-YUSTE, A.; GONZALEZ-VALLEJO, V.; BENITO-PENA, E.; DE LAS CASAS ENGEL, T.; ORELLANA, G.; MORENO-BONDI, M. C. Furfural determination with disposable polymer films and smartphone-based colorimetry for beer freshness assessment. **Anal. Chem.**, vol. 88, n. 7, p. 3959–3966, 2016.

WANG, F.; LU, Y.; YANG, J.; CHEN, Y.; JING, W.; HE, L.; LIU, Y. A smartphone readable colorimetric sensing platform for rapid multiple protein detection. **Analyst**, vol. 142, p. 3177-3182, 2017.

WU, S.; LI, D. D.; WANG, J. M.; ZHAO, Y. Q.; DONG, S. J.; WANG, X. Y. Gold nanoparticles dissolution based colorimetric method for highly sensitive detection of organophosphate pesticides, **Sens. Actuators B-Chem.**, vol. 238, p. 427–433, 2017.