



Sensor de Identificação dos estágios de coloração de frutas e suas variações para deficientes visuais - SIFDEV

João Witor Bilio Flores ⁽¹⁾
Caio Eduardo de Moraes Lacerda ⁽²⁾
Jonierison de Araújo da Cruz ⁽³⁾
Vagner Alves dos Santos ⁽⁴⁾

Resumo – Os desafios diários enfrentados por pessoas com deficiência visual são inúmeros, entre eles, destacamos a dificuldade para realizar compras de frutas em estabelecimentos comerciais. Segundo Argenta et al (2013), a aparência externa dos frutos, sobretudo da coloração do epicarpo, é o primeiro parâmetro adotado pelos consumidores na sua escolha. Apesar do que expusemos, Trevisan et al (2006) afirma que a coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor, uma vez que está associado a maturação, o frescor e ao sabor do fruto. Diante deste cenário, o presente projeto tem como finalidade ajudar deficientes visuais na seleção e compra de frutas de boa qualidade em estabelecimentos comerciais. Para tanto, estamos desenvolvendo um sistema de baixo custo que identifica e comunica ao usuário a coloração do epicarpo de frutas, sendo assim uma Tecnologia Assistiva. O desenvolvimento do aparato envolve a utilização da plataforma Arduino, sensores e componentes eletrônicos. Com o sistema em operação, foi possível identificar e realizar a comunicação visual e sonora das diferentes tonalidades de cores de uma banana, o sistema conta também com um pedestal que explica o funcionamento do protótipo ao usuário quando mesmo aproximar-se. Está sendo desenvolvido um algoritmo de Inteligência Artificial de modo que seja possível identificar o tipo de fruta e em seguida a sua respectiva coloração.

Palavras-chave: coloração. deficiente visual. Tecnologia Assistiva. Inteligência Artificial.

Abstract – The daily challenges faced by visually impaired people are numerous, among them, we highlight the difficulty to make fruit purchases in commercial establishments. According to Argenta et al (2013), the external appearance of the fruits, especially the epicarp color, is the first parameter adopted by consumers in their choice. Despite what we have exposed, Trevisan et al (2006) states that coloration is the most attractive quality attribute for consumers, as it is associated with fruit ripeness, freshness and flavor. Given this scenario, this project aims to help the visually impaired in the selection and purchase of good quality fruits in commercial establishments. To this end, we are developing a low cost system that identifies and communicates to the user the coloring of the fruit epicarp, thus being an Assistive Technology. The development of the apparatus involves the use of Arduino platform, sensors and electronic components. With the system in operation, it was possible to identify and make the visual and sound communication of the different color tones of a banana, the system also has a pedestal that explains the prototype operation to the user when approaching. The next step is to refine the system using an Artificial Intelligence algorithm so that it is possible to identify the type of fruit and then its coloration.

¹ Estudante do Ensino Médio integrado ao curso técnico de informática do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins. Bolsista do CNPq. jwittorbiliu@gmail.com

² Estudante do Ensino Médio integrado ao curso técnico de informática do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins. Bolsista do CNPq caioeduardospeed@gmail.com

³ Professor mestre em Física do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. jonierison.cruz@ifto.edu.br

⁴ Professor mestre em Biologia do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. vagner.santos@ifto.edu.br

Key Words: coloring. visually impaired. Assistive Technology. Artificial intelligence.

Introdução

Os dados coletados no Censo 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelam que a dificuldade de enxergar, mesmo com óculos ou lentes de contato é a deficiência mais frequente entre a população do Brasil. Os números da época mostram que mais de 35 milhões de brasileiros estão vivendo com baixa visão ou cegueira. Ainda no ano de 2010, foi aprovada a Lei Federal no 10.098 que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Há de reconhecermos que a instituição desta lei contribui para minimizar os diversos desafios e obstáculos enfrentados pelos deficientes visuais em sua rotina diária, dentre eles, a locomoção nas ruas, realização de compras e utilização de transporte público.

Os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas possibilitaram o surgimento de diversos equipamentos que proporcionaram melhorias na qualidade de vida dos deficientes em seus ambientes de estudo, trabalho e lazer, como, por exemplo, dispositivos sonoros nos semáforos e impressoras de texto em braille.

Os cenários relatados nos parágrafos anteriores são animadores, porém, seus efeitos práticos não atingem uma parcela significativa da população, uma vez que, de acordo com o estudo divulgado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2011, estima-se em mais de um bilhão o número de pessoas que necessitam de um ou mais produtos assistivos, isto é, de recursos que geram autonomia pessoal e vida independente do usuário (GALVÃO FILHO, 2009).

Ciente dessa realidade e movido pelo desejo em contribuir no desenvolvimento de produtos assistivos, em particular a pessoas com deficiência visual, decidimos produzir um sistema de baixo custo que pretende auxiliar pessoas cegas e com baixa visão a escolher e comprar frutas em estabelecimentos comerciais.

A escolha em prestar essa assistência surgiu após percebemos a falta de preparo dos comércios em receber clientes com deficiência visual. Dentre as dificuldades enfrentados pelos deficientes visuais destacamos a falta de funcionários capacitados para auxiliá-lo na escolha dos produtos.

Na seleção de frutas, em particular, as pessoas com deficiência visual encontram bastante dificuldade em escolher um fruto de boa qualidade. Segundo Argenta *et al* (2013), a aparência externa dos frutos, sobretudo da coloração do epicarpo, é o primeiro parâmetro adotado pelos consumidores na sua escolha. Sobre esse assunto Teixeira (2013) afirma que a aparência do produto é essencial aos consumidores no momento da sua compra, uma vez que os mesmos tendem a preferir produtos de cor homogênea e com mais brilho. Ainda segundo a autora, a cor é um atributo sensorial importante, uma vez que está intimamente relacionada com o frescor do produto.

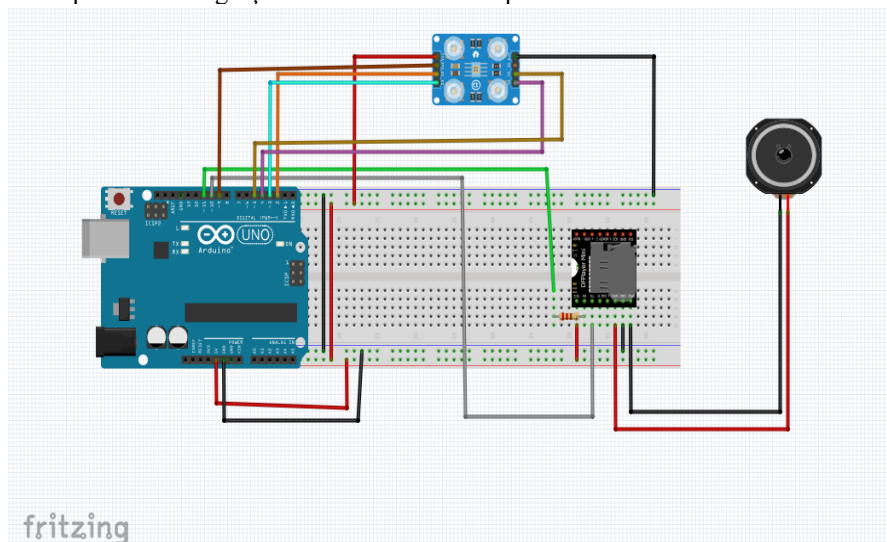
Mesmo não sendo a solução para todos os problemas diários enfrentados pelos deficientes visuais, esperamos que nosso projeto venha a contribuir na melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, propiciando autonomia, independência e inclusão social.

Materiais e Métodos

Esse projeto foi desenvolvido em três etapas, que se sucederam à medida que os objetivos foram sendo atingidos.

A primeira delas consistiu em fazer um protótipo usando arduino e sensores que fosse possível detectar os estágios de coloração apenas da banana. Nas figuras de 1 a 4 temos o planejamento dos sensores usados nesta etapa feitos a partir do software Fritzing, os sensores, módulos e a placa arduino, conexão e soldagem de todos os módulos e sensores e a caixinha em que confeccionamos uma caixa para que fosse possível acomodar todo o circuito construído, respectivamente.

Figura 1– Esquema de integração dos sensores com a placa Arduino utilizando o software Fritzing



Fonte: Autores (2018)

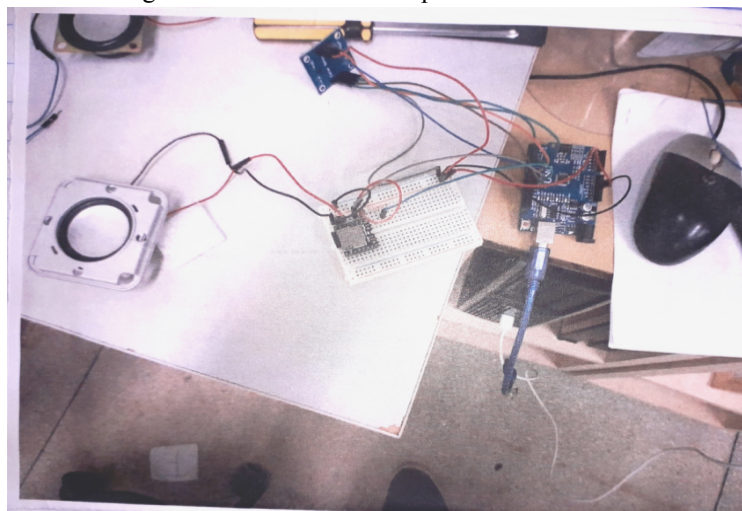
Figura 2– Materiais usados nessa parte do projeto

Placa Arduino; (B) Display LCD 16x2; (C) Sensor RGB TCS3200; (D) Jumpers; (E) Protoboard; (F) Placa de som DFPlayer Mini; (G) Cartão Micro SD; (H) Auto Falante Buzzer; (I) Circuito Integrado (CI) 74hc595.



Fonte: Autores (2019)

Figura 3– Conexão dos componentes eletrônicos



Fonte: Autores (2019)

Figura 4– Estrutura para acomodar os componentes eletrônicos



Fonte: Autores (2018)

A segunda etapa do projeto consistiu em fazer um pedestal, que ficaria na sessão de frutas de um supermercado para que este pudesse informar ao deficiente visual o funcionamento do Sensor, isso traria deixando o usuário ainda mais autônomo. O pedestal ficaria na sessão de frutas perto das bancas e conta com um sistema de aproximação, uma vez que o deficiente visual se aproximar dele, é emitido uma mensagem de áudio explicando todo o funcionamento do SIFDEV à ele. Foi colocado também uma placa em braille para que o usuário tivesse a opção de ler o funcionamento do sensor também.

As figuras 5 e 6 mostram o pedestal montado com o sensor e a folha em braille, onde a direita se encontra o sensor e a esquerda a folha escrita com as informações sobre o dispositivo para o deficiente.

Figura 5– Pedestal montado com o sensor e a placa em braille na sua parte superior



Fonte: Autores (2019)

Figura 6– Sensor e a folha em braille em cima do pedestal

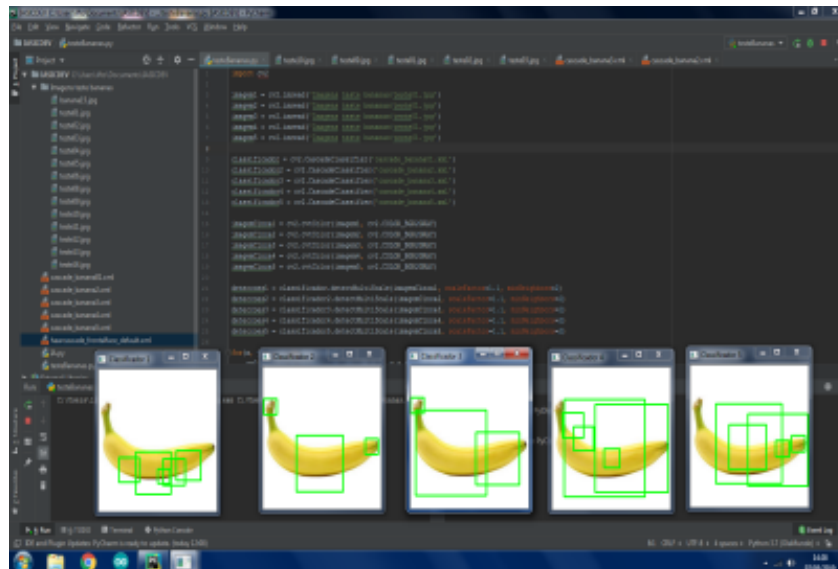


Fonte: Autores (2019)

A terceira e última etapa do projeto consiste em fazer um algoritmo, utilizando conhecimento de Inteligência Artificial, que pudesse além de detectar a coloração do epicarpo da fruta permitisse identificar a fruta em si e suas respectivas variações. Todos os códigos foram feitos na linguagem de programação Python e importando o OpenCV que é uma biblioteca multiplataforma que oferece recursos também na área de Visão Computacional, está sendo usado uma biblioteca do OpenCV chamada HarCascade que gera um classificador, fazendo assim a detecção de imagens a partir de imagens falsas e imagens positivas.

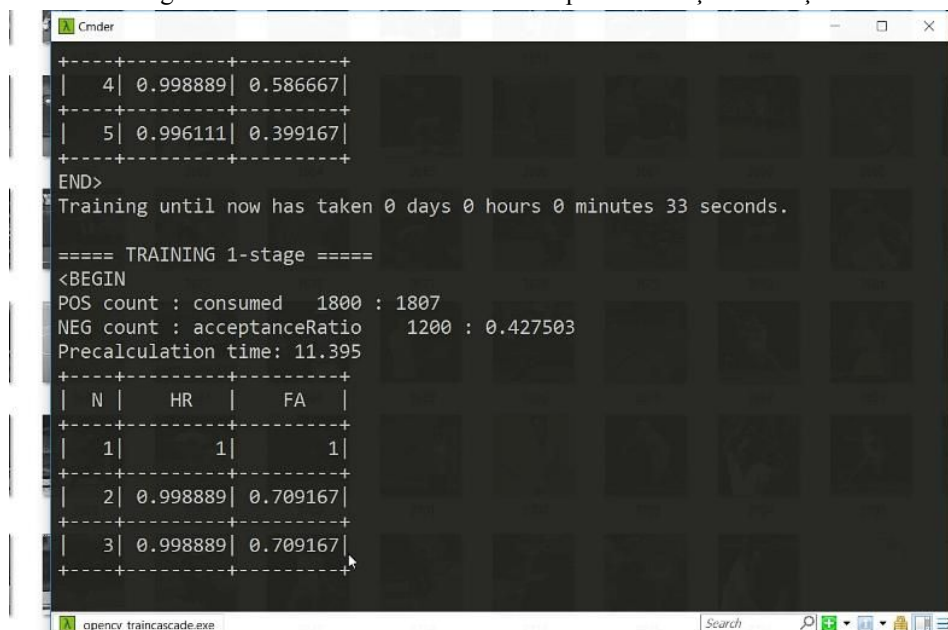
Foi se obtido bons resultados e já está sendo feito a implementação do sistema em um Raspberry Pi, que é a plataforma em que será embutido a Inteligência Artificial. As Figuras 7 a 9 apresentam os resultados obtidos nos testes feitos até o momento.

Figura 7– Resultados dos primeiros em testes com o algoritmo de IA



Fonte: Autores (2019)

Figura 8– Treinamento do classificador para a detecção de maçãs



Fonte: Autores (2020)

Figura 9– Últimos resultados obtidos com o classificador treinado em diferentes frutas e tonalidades

Resultados e Discussões

p. 7-13

A horizontal row of four bananas on a dark, speckled surface. From left to right, the bananas show a progression of ripening: the first is bright yellow, the second is yellow with a small green stem, the third is yellow-green, and the fourth is entirely green.

Figura 11 - Sensor em funcionamento



p. 8-13

Figura 12 - Testes do aparato realizados com uma fruta verdadeira



Fonte: Autores (2019)

Figura 9 - Testes do aparato realizados com as frutas artificiais utilizadas para testes



Fonte: Autores (2019)

Figura 11 - O pedestal montado e em funcionamento



Fonte: Autores (2019)



Considerações finais

O presente projeto tem o propósito de desenvolver um sistema de baixo custo que permita auxiliar pessoas com deficiência visual a escolher bons frutos em estabelecimentos comerciais. Mesmo não sendo a solução para todos os problemas diários enfrentados pelos deficientes visuais, esperamos que nosso projeto venha a contribuir na melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, propiciando autonomia, independência e inclusão social. Além disto, temos a expectativa que nosso estudo possam servir como subsídio e inspiração a outros pesquisadores que queiram desenvolver pesquisa voltada a tecnologia assistiva e inclusão social.

Referências

ARGENTA, LUIZ CARLOS et al. **Diagnóstico da qualidade de maçãs no mercado varejista brasileiro**. Rev. Bras. Frutic. [online]. 2015, vol.37, n.1, pp.48-63.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 29 de set. 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm>. Acesso em: 20 out. 2018.

FERRARI, A. C. F.; DENARDI, D. F. A.. **A percepção dos cegos em relação à comunicação publicitária dentro dos supermercados**. In: Buzz: Seminário científico de comunicação Satc, 2017, Criciúma. Caderno de Artigos - 2017/1, 2017. v. 1. p. 9-28.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GUIMARÃES, Fernanda Jorge; CARVALHO, António Luís Rodrigues Faria; PAGLIUCA, Lorita Marlena Freitag. **Elaboração e validação de instrumento de avaliação de tecnologia assistiva**. Revista Eletrônica de Enfermagem, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 302-11, jun. 2015. ISSN 1518-1944. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/fen/article/view/28815>>. Acesso em: 02 out. 2018.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial sobre a Deficiência** (World Report on Disability). The World Bank. Tradução: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Governo do Estado de São Paulo, 2011. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020_por.pdf;jsessionid=EF7CC1FFFE48C5BEAC0B0CE9B02FCA62?sequence=4>. Acesso em: 15 set. 2018.



Projeto de lei visa obrigar mercados a ajudar deficientes visuais em compras. G1 SC. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2015/04/projeto-de-lei-visa-obrigar-mercados-ajudar-deficientes-visuais-em-compras.html>>. Acesso em 15 de set. 2018.

REBOUÇAS, C.B.A. et al. **Avaliação da qualidade de vida de deficientes visuais.** Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília, v. 69, n. 1, p. 72-78.

RODRIGUES, P. R.; ALVES, L. R. G. Tecnologia Assistiva: uma revisão do tema. Holos, Natal, v. 6, n.29, p. 170-180, 2013.

TEIXEIRA, B. D. A. **Caracterização dos fatores de escolha e compra de Frutas e Hortaliças pela população adulta do Distrito Federal.** Dissertação (Pós-Graduação em Nutrição Humana da Faculdade de Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2013.

TREVISAN, R.; TREPTOW, Rosa de Oliveira; GONÇALVES, Emerson Dias; ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; HERTER, Flávio Gilberto. **Atributos de qualidade considerados pelo consumidor de Pelotas/RS, na compra de pêssego in natura.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 12, p. 371-374, 2006.

Referência: SZEGEDY, Christian; TOSHEV, Alexander; ERHAN, Dumitru. Deep Neural Networks for Object Detection. In: NEURAL INFORMATION PROCESSING SYSTEMS CONFERENCE, 26., 2013, Califórnia, Eua. **Artigo.** Califórnia, Eua: Neural Information Processing Systems Foundation, Inc, 2013. p. 1 - 9.

BAGGIO, Daniel Lélis. Mastering OpenCV with practical computer vision projects. Packt Publishing Ltd, 2012.

SOO, Sander. Object detection using Haar-cascade Classifier. **Institute of Computer Science, University of Tartu**, p. 1-12, 2014.

SETJO, Christian Herdianto et al. Thermal image human detection using Haar-cascade classifier. In: **2017 7th International Annual Engineering Seminar (InAES).** IEEE, 2017. p. 1-6.

SZEGEDY, Christian; TOSHEV, Alexander; ERHAN, Dumitru. Deep neural networks for object detection. In: **Advances in neural information processing systems.** 2013. p. 2553-2561.

RABBY, Md Khurram Monir; CHOWDHURY, Brinta; KIM, Jung H. A Modified Canny Edge Detection Algorithm for Fruit Detection & Classification. In: **2018 10th International Conference on Electrical and Computer Engineering (ICECE).** IEEE,



2018. p. 237-240.