

Aplicativo Android de Identificação de Soluções Químicas para Deficientes Visuais

Lucas Silva, Jailson Machado Ferreira e Danilo Regis

Resumo—No Brasil está crescendo o ingresso de deficientes no meio acadêmico. Este projeto visa ser uma Tecnologia Assistiva voltada especificamente para a grande área da Química, auxiliando deficientes visuais através de processamento de imagens em dispositivos móveis. O aplicativo reconhece a cor de soluções químicas usando a câmera do dispositivo móvel. Nesse projeto conseguiu-se distinguir sete cores diferentes e suas variações de luz, com eficácia de reconhecimento de 75%.

Palavras-Chave—Química, Processamento de Imagens, TA, Tecnologia Assistiva, Deficiência Visual.

Abstract—In Brazil the number of people with disabilities in the academic world is increasing. This project aims to be an Assistive Technology aimed specifically at the large area of Chemistry, assisting the visually impaired through image processing on mobile devices. The application recognizes the color of chemical solutions using the camera of the mobile device. In this project we were able to distinguish seven different colors and their variations of light. A 75% recognition efficiency was obtained for images not used for threshold definition.

Keywords—Chemistry, Image Processing, AT, Assistive Technology, Visually Impaired.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), em 2010 houve 27143 alunos matriculados no ensino superior à distância ou presencial com cegueira ou baixa visão, em comparação a 2015 que houve 37927, representando um aumento de 10784 alunos, ou seja, quase 40% em 5 anos [3].

O direito a educação especial no Brasil é garantido pelo Estado, sem que haja discriminação ou exclusão por parte dos docentes ou discentes em relação ao deficiente [2]. Há, porém, grande dificuldade na integração dos deficientes visuais (DVs) no meio acadêmico, principalmente devido a falta de preparo dos docentes e de recursos adaptativos para o deficiente. Vê-se essa dificuldade nos ensinamentos da natureza como Química, já que é indispensável, para este ramo, a experimentação como constituição do processo de aprendizagem.

O estudo da Tecnologia Assistiva (TA) relacionado ao ensino na área de ciências para DVs já é realizada há certo tempo por pesquisadores. Santarosa [5] introduz no meio da TA os significados de "prótese física" e "prótese mental". Neste trabalho o aplicativo propriamente dito representa a prótese física, sendo o desenvolvimento humano por meio da aprendizagem computacional a prótese mental. No caso de um App, ambos ambientes ocorrem, favorecendo para o desenvolvimento educacional.

Lucas Silva, Jailson Machado Ferreira e Danilo Regis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil, E-mails: lucasarasil1@gmail.com, jailsonmf@yahoo.com.br, danilo.regis@ifpb.edu.br.

A maioria dos celulares atuais tem suporte para DVs, nos quais o toque na tela com seus recursos visuais são todos obtidos pela transmissão sonora. Ou seja, se um DV apertar uma vez em um botão com determinado texto, será reproduzido um sinal sonoro falando as palavras "botão" seguido do texto contido no mesmo. Para selecionar esse botão basta clicar duas vezes no mesmo. Essa regra de um toque 'descrição' e dois toques 'seleção' é generalizada para todos os recursos visuais da tela [1] [4].

O objetivo do aplicativo é ter uma TA voltada especificamente para a grande área da Química permitindo que o usuário reconheça as soluções químicas.

II. SOLUÇÕES

Soluções químicas são misturas homogêneas, que muitas vezes ocorrem a partir de reações. Em soluções aquosas metais de transição não são encontrados como íons simples, mas como íons complexos, nos quais o íon metálico se encontra ligado a 2, 4 ou 6 moléculas de água por ligações covalentes. Se a solução aquosa é misturada com outra espécie química que possa doar um par de elétrons, um novo complexo pode ser formado. A formação do novo complexo muitas vezes podem formar novas cores, absorvendo energia na região visível (400nm a 780nm).

III. METODOLOGIA

Para análise das soluções foram utilizados algoritmos de processamento de imagens a partir do OpenCV, com foco para sistema operacional Android OS.

O algoritmo usado no programa pode ser observado na Figura 1. Em um primeiro momento tem-se a aquisição da imagem. A obtenção da amostra pode ser feita por meio da câmera do dispositivo móvel ou pode ser importado da galeria do celular conforme mostrado na interface da Figura 2. A aquisição deve conter a solução em um recipiente, e esse deve estar sobreposto em um fundo branco.

A imagem é lida e eliminam-se os ruídos por meio de um filtro de mediana. Após a eliminação dos ruídos, a imagem é convertida do sistema de cores RGB (*Red, Green, Blue*) para escala de tons de cinza e em seguida é binarizada, pelo método de Otsu.

Após isso ele separa a região de interesse (ROI) que, no caso, é a área branca na imagem. Esta região é destacada na imagem original, como se pode ver na Figura 2.

A partir daí calcula-se a média e compara com os limiares para determinar a cor. Essa média é calculada tanto em RGB quanto em HSV (*Hue, Saturation, Value*). No cálculo

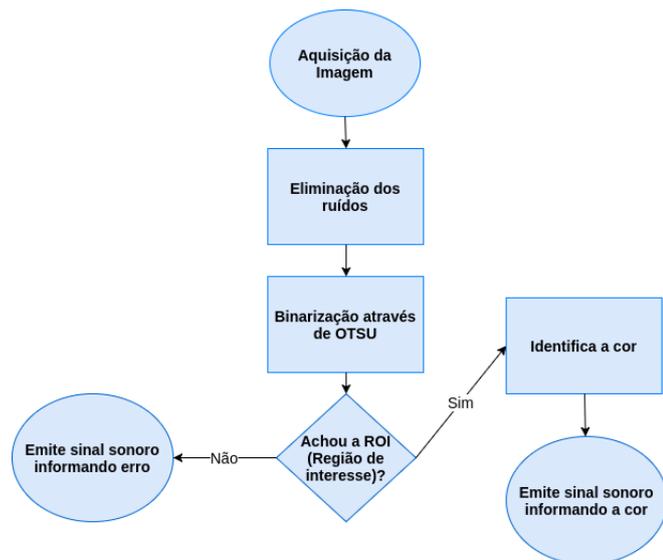


Fig. 1. Fluxograma do Algoritmo.

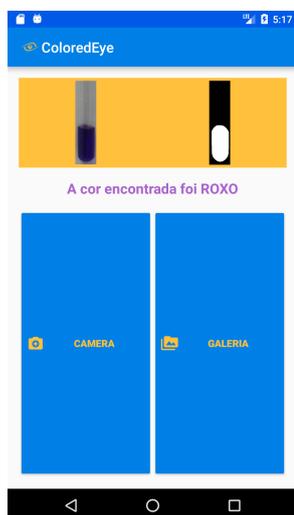


Fig. 2. Botões intuitivos e com grandes dimensões.

desse limiar o valor da média é calculado em cada canal separadamente. As imagens testes para definição do limiar foram obtidas por uma câmera de seis *Megapixels*.

Por último é emitido um sinal sonoro contendo a cor identificada ou uma mensagem de erro.

IV. RESULTADOS

Para validação do aplicativo foi realizado o experimento no laboratório de Química do IFPB - Campus João Pessoa. Nesse experimento foram retiradas 22 imagens representando 6 diferentes cores: vermelho, azul, roxo, verde, amarelo e laranja, com suas variações de tons. Das 22 imagens, 10 foram usadas como comparativo para definição do limiar que está baseado na variação 0° a 180° do HSV e o restante como imagens testes, para verificação da eficácia do aplicativo (App). Os limiares (Tabela I) foram escolhidos através da observação dos resultados obtidos nas imagens de treinamento, comparando estes com a variação de 180° do HSV.

Para melhor eficácia do aplicativo é realizado uma comparação entre os canais HSV e RGB. Assim é comparado a média da ROI no canal H com os limiares definidos na Tabela I. Para tirar a prova real observou-se que o canal V (*Value*) sempre apresenta o mesmo valor do maior canal RGB presente nas imagens. Assim verifica se a cor predominante no sistema RGB condiz com a cor achada pelo limiar do canal H (*Hue*). Verifica-se também se há muita diferença entre os dois maiores valores do sistema RGB para definir se a cor é uma mistura ou uma cor pura. Por fim analisa-se o canal S (*Saturation*) para definir se é uma cor clara, escura ou normal. A cor preta é especial, pois ela é identificada quando o V for entre zero e noventa.

TABELA I
ANÁLISE DA FAIXA DE MATRIZ H.

Cores	Limiar
Vermelho	$0 \leq H < 10$
Amarelo	$10 \leq H < 25$
Verde	$25 \leq H < 90$
Azul	$90 \leq H < 115$
Roxo	$115 \leq H < 170$
Rosa	$170 \leq H < 180$

O desempenho do aplicativo foi de 75% de acerto. Esse desempenho pode ser melhorado na medida em que o ambiente for melhor preparado. Ou seja, que os elementos do laboratório não estejam presentes na imagem.

V. CONCLUSÕES

O *software* teve um desempenho bom para as amostras de cores testadas, com acerto de 75% para amostras fora do conjunto de treinamento, sendo que ele pode facilitar a interação aluno-professor nos ambientes de laboratório Químico, além de poder ser utilizado em tempo real ou não. Além disso, há a facilidade de locomoção por ser utilizado em um dispositivo móvel. Foi realizado, então, um trabalho com possibilidade de distinguir sete cores diferentes e suas variações de saturação em claro, escuro ou normal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) e ao CNPq pelo suporte técnico e financeiro.

REFERÊNCIAS

- [1] M. C. Pequeno A. R. Façanha, W. Viana. Estudo de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual em dispositivos móveis touch screen. In *XVI Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE 2011)*, Santiago Chile, 2011.
- [2] Brasil. Lei de diretrizes e bases da educação nacional: n 9394/96, 1996.
- [3] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse estatística da educação superior 2015. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>, 2016. Acesso em: Março de 2017.
- [4] L. H. Rauber S. P. Montardo. Inclusão digital em sites de redes sociais: usabilidade das interfaces do twitter e do orkut para pessoas com deficiência visual. *Inclusão social*, 5(1), 2012.
- [5] L. M. C. Santarosa. Informática como "prótese" na educação especial. *Revista de Informática Educativa*, 2(1):105-130, 1991.