

InkPrint

Henrique Norberto de Vasconcelos, Pedro Vinicius Coser Gusmão, Luciene Cavalcanti Rodrigues

e-mail:

henrique.vasconcelos01@fatec.sp.gov.br; pedro.gusmao@fatec.sp.gov.br;
luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

Resumo: O projeto será realizado para facilitar a busca por cores de tintas específicas com foco a pessoas leigas e/ou indecisas que não tem muito conhecimento na área de nomes/cores de tintas. Um aplicativo que possui um catálogo de tintas será realizado para a empresa Coral e contará com uma ferramenta que realizará o reconhecimento de uma foto, mostrando o código RGB da cor e outras cores similares disponíveis que podem combinar com o ambiente em que a foto se encontra. Buscamos ajudar aqueles que não tem conhecimento nas várias cores existentes no mercado e que não sabem qual utilizar em seu ambiente. Acreditamos que com essa ferramenta o cliente terá maior certeza na escolha de uma tinta e não perderá tanto tempo olhando diversas opções no catálogo de tintas.

Palavras-chave: Tecnologia. Inteligência artificial. Detecção de cores. Processamento de imagens. Inkprint. Acessibilidade visual.

Abstract: The project will be carried out to facilitate the search for specific paint colors, focusing on laypeople and/or indecisive individuals who don't have much knowledge in paint names/colors. An app featuring a paint catalog will be developed for a company named Coral, including a tool that will recognize a photo, displaying the RGB color code and suggesting other colors that may complement the environment in which the photo was taken. We aim to assist those who lack knowledge of the various colors available in the market and are unsure which to use in their environment. We believe that with this tool, customers will have greater confidence in choosing a paint color and won't spend as much time browsing through various options in the paint catalog.

Keywords: Project Model. Instructions for preparing the TG. Papers Preparation.

1 Introdução

Atualmente, a necessidade de utilizar a tecnologia para facilitar em tarefas do dia a dia e automatizar grande parte da mão de obra que nos é dada é cada vez maior. Economizando o tempo e evitando que pessoas precisem se esforçar fisicamente são uns dos principais objetivos ao incrementar tecnologia em tarefas. Entretanto, o uso de tecnologia para o dia a dia ainda é muito focado em automatizações mais simples e não está sendo utilizado em outras áreas tão distintas.

Nosso objetivo é incluir tecnologia na área de design/arte para ajuda criativa ou até mesmo para uso casual, como a de pintar paredes ao realizar uma mudança de casa, que pode ajudar pessoas que não tem conhecimento na grande variedade de tintas existentes no mercado (OPPENHEIM; SCHAFER, 2004). Muitas pessoas nos dias de hoje não têm conhecimento em diferenças de cores e combinações boas para os ambientes que serão utilizados e por isso perdem muito tempo escolhendo a “tinta perfeita” para o local desejado.

Planejamos utilizar uma ferramenta que tenha o conhecimento das cores disponíveis no catálogo do aplicativo e com uma foto consiga escaneá-la para realizar a identificação da cor predominante na foto, mostrando seu código RGB, mostrando cores próximas a escaneada que estejam disponíveis na loja e exibindo outras parecidas, tendo conhecimento de fatores como luz e sombra que podem influenciar em uma má decisão.

2 Justificativa

Melhorar a praticidade na escolha de tintas e ajuda criativa a clientes que não tem prática e familiaridade com tipos de tinta ou até mesmo a pessoas com experiência e que buscam uma segunda opinião para tal design/desenho a ser utilizado, aproveitando a melhora e disponibilidade de novas tecnologias para melhoria de qualidade de vida no dia a dia. Esse projeto trará simplicidade em atendimentos e resolverá possíveis dúvidas de clientes que buscam pela cor certa para seu plano/projeto.

3 Objetivo(s)

Este trabalho tem por objetivo analisar e distinguir o código RGB (Red, Green, Blue) das cores de tintas disponíveis da loja com a mostrada pela ferramenta para chegar na cor desejada ou próxima à da imagem tirada/utilizada; criar aplicativo de venda de tintas com catálogo mostrando tintas disponíveis; estudar as várias cores disponíveis no mercado e categorizá-las com código RGB.

4 Fundamentação Teórica

O presente estudo visa desenvolver um aplicativo móvel utilizando Flutter (framework de desenvolvimento) e integrando-o ao Firebase (banco de dados) para gerenciamento de dados. A aplicação será voltada para vendas de tintas em uma loja fictícia, com um diferencial significativo: a implementação de uma ferramenta que auxilia os clientes na escolha da cor ideal ou para encontrar uma cor específica com base em uma imagem capturada pela câmera do dispositivo.

A ferramenta será treinada para reconhecer cores com base em códigos RGB. Isso implica que o sistema utilizará modelos de visão computacional para analisar imagens capturadas e extrair informações sobre as cores presentes nelas.

O projeto não apenas visa auxiliar pessoas leigas em cores, mas também pode ser uma ferramenta valiosa e muito acessível para pessoas com deficiência visual. A captura e análise permitirá que esses usuários identifiquem as cores e façam melhores escolhas com base na informação disponibilizada, tendo melhor resultado aos projetos desejados, como pintura de ambientes.

O aplicativo permitirá que os usuários tirem uma foto de um ambiente usando a câmera do dispositivo. A imagem será processada pela ferramenta para identificar a cor predominante ou específica (com base no código RGB), levando em consideração a imprecisão do reconhecimento de cores, que podem ser causados pela iluminação ambiente, qualidade da câmera e reflexos na imagem e buscar produtos correspondentes no catálogo da empresa Coral (CABRAL; MUHLEN, 2002). Isso simplifica o processo de escolha para o cliente, oferecendo sugestões precisas e relevantes.

Ao integrar essa funcionalidade, o projeto não apenas melhora a experiência do usuário, tornando-a mais eficiente e prática, mas também pode aumentar as vendas do comércio ao facilitar o processo de seleção de produtos, especialmente para clientes que enfrentam dificuldades na identificação de cores.

O uso de Flutter e Firebase como base tecnológica, aliado à implementação de uma ferramenta para reconhecimento de cores, não apenas moderniza o processo de vendas de tintas, mas também amplia o acesso e a usabilidade do aplicativo para diferentes perfis de usuários, incluindo aqueles com necessidades específicas de acessibilidade.

5 Trabalhos Similares

5.1 Um breve olhar sobre a história da iluminação: da teoria das cores às fontes artificiais de luz

O Trabalho de Conclusão de Curso “Um breve olhar sobre a história da iluminação: da teoria das cores às fontes artificiais de luz” de Luiza Mercês Faria (2022), apresenta uma visão sobre a trajetória histórica do estudo das cores e da luz na luminotécnica, ressaltando sua relevância na criação de ambientes e projetos de iluminação que atendam não apenas às necessidades técnicas, mas também às expectativas estéticas e emocionais das pessoas. Uma das principais contribuições do texto é sua contextualização histórica, que destaca como o entendimento das cores evoluiu ao longo do tempo e como essa evolução foi influenciada por debates entre figuras proeminentes como Newton, Huygens e Robert Hooke. Ao traçar essa narrativa histórica, o autor demonstra como as teorias sobre as cores refletem não apenas avanços na ciência e na tecnologia, mas também mudanças nas perspectivas filosóficas e culturais.

O texto aborda a dualidade da luz, que pode se manifestar como partícula ou onda. Essa dualidade adiciona mais complexidade ao fenômeno luminoso e enfatiza que abordagens multidisciplinares são necessárias para compreendê-lo totalmente. Além disso, o texto discute várias teorias sobre a percepção das cores. Isso inclui o pensamento aristotélico sobre as cores como características dos objetos e o pensamento mais contemporâneo sobre as cores como características da luz. O texto enfatiza que, reconhecendo a importância destas contribuições históricas, é fundamental compreender o contexto e as teorias anteriores para informar o progresso de novas tecnologias e aplicações na iluminação.

A história é vista como uma ferramenta essencial para compreender a evolução científica e tecnológica ao longo do tempo, inclusive em campos como a luminotécnica. Isso mostra como o estudo da história é fundamental para uma compreensão mais profunda do mundo e para evitar cometer os mesmos erros que os outros fizeram. Portanto, é uma ferramenta essencial para guiar decisões e escolhas no presente e no futuro.

5.2 Visão computacional para identificação de cores em tempo real com OpenCV e Python

O trabalho “Visão computacional para identificação de cores em tempo real com OpenCV e Python” de Euripedes Purcinio (2020), propõe uma abordagem promissora para a detecção de cores em tempo real usando visão computacional é apresentada neste estudo. Isso pode fornecer benefícios significativos, particularmente para pessoas com daltonismo. O projeto visa oferecer uma experiência mais inclusiva e funcional para esse grupo ao criar um algoritmo capaz de identificar cores em imagens digitais e traduzir essas informações de maneira acessível, como por meio de representações visuais ou feedback auditivo. O texto recomenda a exploração de técnicas de processamento de imagens como segmentação de cores, extração de características e classificação de padrões para o desenvolvimento do algoritmo. A interface deve ser fácil de usar e fácil de entender para pessoas com diferentes níveis de habilidade e familiaridade com a tecnologia.

A visão computacional é a capacidade de um computador de analisar automaticamente imagens e vídeos para extrair informações úteis de dados, como imagens digitais ou vídeos. Esse processo envolve várias etapas previamente definidas, como aquisição, pré-processamento, segmentação, representação, descrição, reconhecimento e interpretação. Todas essas etapas são essenciais para extrair e entender as informações das imagens. Uma imagem digital é composta por uma matriz de pixels que representam pontos em uma imagem. Cada pixel tem um valor escalar que determina o brilho do ponto na imagem.

O processamento de imagem digital é o processo de alterar uma imagem para atender a um determinado objetivo, usando métodos como filtragem de ruídos e refinamento da informação visual para interpretação humana ou automação por máquinas. A morfologia e a limiarização são duas técnicas essenciais para o processo, que alteram a forma e a estrutura dos objetos na imagem. A limiarização divide a imagem usando um valor de limiar. Os algoritmos de identificação de cores em tempo real que podem ser usados por dispositivos com câmera oferecem uma solução útil para os desafios enfrentados no trabalho. O texto enfatiza a

flexibilidade do código-fonte e a viabilidade da visão computacional com hardware adequado, que permitiria ajustes e melhorias conforme necessário, apesar de limitações no projeto, como capacidade de processamento e integração com aplicativos móveis.

5.3 Classificação e recuperação de imagens por cor utilizando técnicas de inteligência artificial

Combinando visão computacional e aprendizado de máquina, a pesquisa “Classificação e recuperação de imagens por cor utilizando técnicas de inteligência artificial” de Túlio Cléber Bender (2003) aborda uma área dinâmica e crucial da recuperação e classificação de imagens. Essas técnicas podem ser usadas em vários contextos, como sistemas de busca de imagens e reconhecimento biométrico e localização de objetos.

O objetivo principal do trabalho é adquirir a capacidade de generalização por meio da compreensão das características de uma coleção de imagens, o que permite a criação de modelos capazes de identificar classes específicas. A pesquisa examina os fundamentos do aprendizado de máquina, bem como métodos de recuperação e classificação de imagens.

O estudo também examina como as redes neurais artificiais determinam superfícies de separação durante o aprendizado e como isso afeta a tarefa de recuperação e classificação de imagens. Apresenta duas técnicas que podem ser usadas para identificar essas superfícies, o que pode contribuir significativamente para o progresso no campo. O software IMatch desenvolvido como parte da pesquisa utiliza redes neurais artificiais do tipo Multilayer Perceptron com o algoritmo de aprendizagem do tipo Cascade Correlation, concentrando-se na cor como característica discriminante. Isso representa uma abordagem inovadora em relação aos métodos tradicionais, empregando aprendizado supervisionado para reconhecer padrões em uma coleção de exemplos.

A validação do IMatch foi realizada em diferentes bases de dados de imagens, demonstrando sua eficácia e vantagens das abordagens propostas, além de identificar áreas para aprofundamento futuro. Essa validação forneceu uma análise completa do sistema, incluindo casos artificiais, casos reais controlados e situações reais sem intervenção na aquisição de dados. Além disso, o estudo coloca a pesquisa em relação ao contexto atual da indexação e recuperação de imagens e enfatiza a importância das técnicas baseadas em aprendizado de máquina e visão computacional para automatizar processos que antes eram trabalhosos e susceptíveis a erros humanos.

6 Metodologia

A metodologia do projeto será dividida em etapas estratégicas, começando pela Revisão Bibliográfica. Esse processo buscará consolidar os conceitos fundamentais e explorar abordagens técnicas ainda não estudadas. A revisão será estruturada em três áreas principais:

- Teoria das Cores: será realizada uma análise sobre os fundamentos da percepção das cores, incluindo os impactos da iluminação nesse processo (ALBUQUERQUE; COSTA; BÓSCOLO, 2003).
- Processamento de Imagens: serão estudados algoritmos voltados para a detecção e ajuste de cores, essenciais para o funcionamento do aplicativo.
- Tecnologias: será avaliado o uso do framework Flutter e da linguagem Dart para o desenvolvimento do projeto. Além disso, serão exploradas bibliotecas específicas e as melhores práticas recomendadas para alcançar maior eficiência no desenvolvimento.

Com a base conceitual consolidada, o próximo passo será a definição do escopo do projeto, incluindo o detalhamento das funcionalidades. As principais funcionalidades previstas são:

- Captura de cor utilizando a câmera do dispositivo.
- Baixa diferença nos resultados com base na cor da iluminação ambiente.
- Visualização da cor ajustada em uma interface amigável.
- Integração com uma plataforma online de tintas.

O projeto também requer a especificação do hardware e software necessários para o desenvolvimento. No que se refere ao hardware, serão utilizados dispositivos como smartphones ou tablets equipados com câmeras de alta qualidade, garantindo a precisão na captura de imagens. No software, o desenvolvimento será conduzido com o uso das seguintes ferramentas:

- Flutter: framework escolhido para o desenvolvimento multiplataforma.
- Dart: linguagem de programação adotada.
- Bibliotecas do Flutter: serão empregadas ferramentas como “câmera”, “image_picker” e “palette_generator” para captura e processamento de imagens.
- IDEs: o desenvolvimento ocorrerá no Visual Studio Code e Android Studio, considerando suas capacidades de integração e suporte ao Flutter.

Por fim, o projeto será desenvolvido em um ambiente de testes e validação que incluirá tanto emuladores quanto dispositivos reais. Essa abordagem permitirá avaliar o desempenho do aplicativo em diferentes condições e dispositivos, assegurando maior qualidade e compatibilidade.

7 Desenvolvimento

A primeira etapa consistiu na coleta de dados das cores disponíveis na loja. Cada tinta foi associada a um código RGB, utilizado para representar a cor de maneira precisa. Foram utilizados catálogos de tintas e bancos de dados de cores disponíveis no mercado para a elaboração de uma lista abrangente.

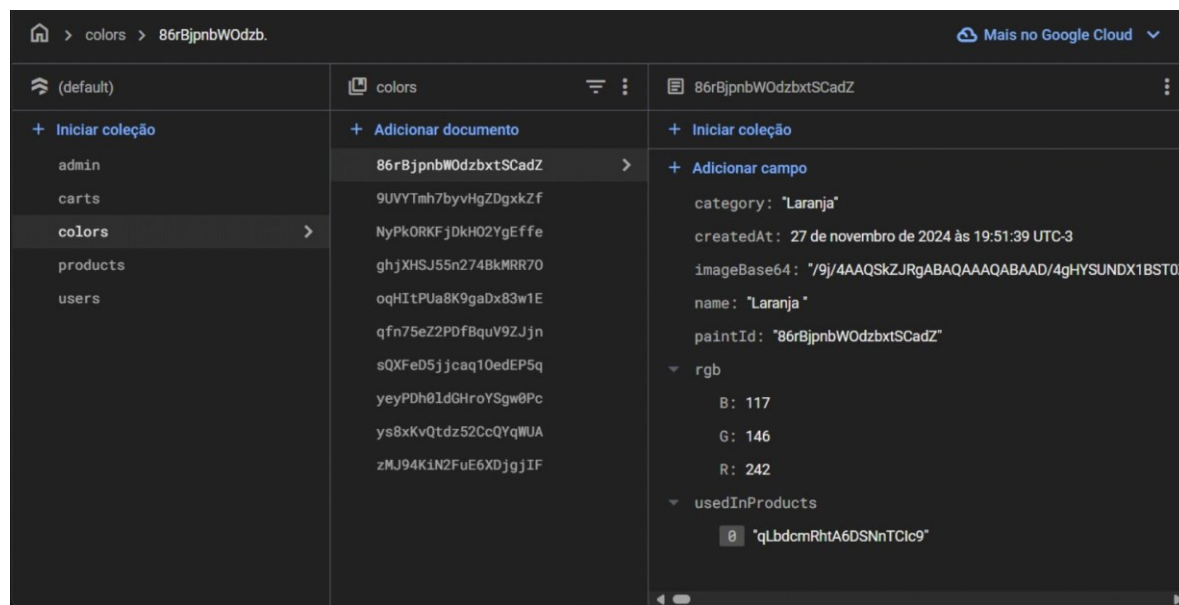


Figura 1 Firebase com catálogo de cores para detecção

Fonte: autoria própria (2024)

Firestore configurado com as cores: ID e nome das cores nos campos disponíveis; Código RGB das cores para possibilitar na identificação.

O próximo estágio do projeto consiste na integração da ferramenta de detecção das cores para realizar a identificação e distinção precisa de cores, possibilitando a seleção de tonalidades semelhantes disponíveis no catálogo da loja. Além disso, a ferramenta será capaz de sugerir as cores levando em consideração a alteração baseada em reflexos, iluminação do ambiente, luz direta ou presença de sombras, com o objetivo de otimizar a escolha para o espaço analisado.

Para operacionalizar essa funcionalidade, será desenvolvido um algoritmo responsável por comparar o código RGB capturado pela ferramenta aos códigos das tintas disponíveis no catálogo. O algoritmo calculará a diferença entre os códigos RGB, determinando as cores mais próximas disponíveis no estoque. A aplicação será desenvolvida na plataforma Flutter, viabilizando o uso da câmera do dispositivo móvel para capturar imagens do local a ser analisado, enquanto o Firestore será empregado como banco de dados para armazenamento das informações processadas.

O aplicativo contará com recursos para análise de imagens pela ferramenta, possibilitando a identificação de tonalidades correspondentes às tintas no catálogo e a sugestão de cores alternativas compatíveis com o ambiente da foto, considerando aspectos como luminosidade (NEUMAN, 2008).

A construção do banco de dados envolverá uma pesquisa detalhada sobre as opções de cores de tintas disponíveis no mercado. Essa etapa incluirá a análise de catálogos da Coral e a coleta de códigos RGB associados. Os dados obtidos serão organizados em uma base estruturada contendo nome da cor, código RGB e descrição sucinta, servindo como base para o catálogo digital do aplicativo e para o algoritmo de correspondência.

As cores serão categorizadas, visando facilitar a navegação no catálogo pelos usuários. Essa organização contribuirá para uma experiência mais intuitiva e eficiente.

A validação do modelo da ferramenta de captura das cores será realizada por meio de testes com imagens inéditas, assegurando a generalização do aprendizado em diferentes condições de iluminação e contextos (ONUSIC, 2005). Adicionalmente, testes de usabilidade serão conduzidos com usuários não especializados, com o objetivo de avaliar a interface e as funcionalidades do aplicativo. O feedback obtido será analisado e utilizado para ajustes necessários.

Por fim, o algoritmo de correspondência de cores passará por avaliações específicas para garantir a precisão na identificação das tonalidades mais próximas disponíveis no catálogo. Parâmetros poderão ser ajustados para aprimorar o desempenho.

Após a conclusão das fases de teste e os ajustes necessários, será implementada a versão final do aplicativo. Essa versão contemplará todas as funcionalidades propostas, garantindo estabilidade, operacionalidade e adequação às necessidades dos usuários.

8 Resultados e Discussões

Após a conclusão do projeto, os objetivos previamente estipulados foram alcançados com sucesso, abrangendo todas as etapas, desde o desenvolvimento até a realização dos testes com usuários reais. O aplicativo final apresenta as seguintes funcionalidades:

Identificação precisa de cores: O aplicativo é capaz de identificar as cores em uma ampla gama de ambientes, utilizando algoritmos avançados de processamento de imagens. Esse processo permitiu atingir a precisão e a acurácia desejadas, conforme os parâmetros estabelecidos no início do projeto.

Interface de usuário amigável: Com o objetivo de proporcionar uma experiência intuitiva e eficiente, o design do aplicativo foi focado na simplicidade. A interface foi desenvolvida para ser o mais acessível e fácil de usar possível, garantindo uma interação fluida e sem obstáculos para os usuários.

Integração com a plataforma online: Diversos testes unitários foram realizados para garantir que a integração com o sistema da loja fosse eficaz e sem falhas. O feedback obtido de usuários reais foi fundamental para validar a eficácia do aplicativo em atender às necessidades dos clientes. Com base nesses testes, concluiu-se que a integração oferece uma experiência de compra interativa e personalizada, aumentando o engajamento dos usuários e potencialmente impulsionando as vendas da loja.

Quanto às discussões e ajustes realizados durante o projeto, foi necessário implementar algumas modificações no sistema, especialmente com base nos comentários de clientes e administradores da loja. Um dos principais desafios encontrados foi a calibração precisa das cores, levando em consideração as variáveis ambientais, como a iluminação. Para superar esse obstáculo, a implementação de um algoritmo adaptativo que utiliza sensores de luminosidade foi decisiva, garantindo maior precisão no reconhecimento das cores, mesmo em diferentes condições de iluminação.

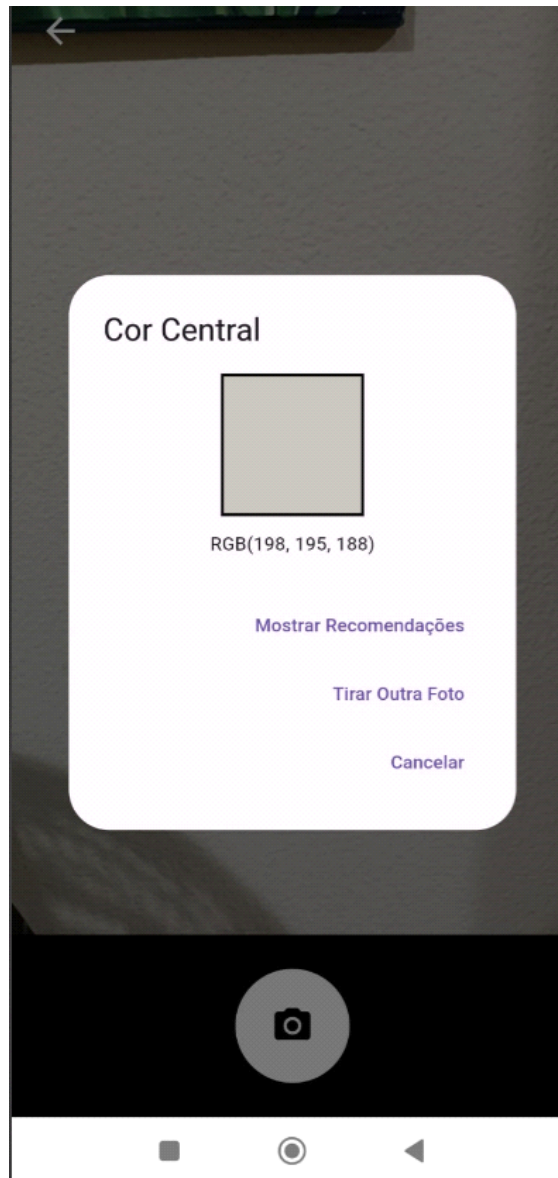


Figura 2 Ferramenta de detecção de cores

Fonte: autoria própria (2024)

Acessando a ferramenta do aplicativo é possível:

- Capturar uma imagem e com base nela receber o código RGB da cor mais próxima;
- Opção de verificar as recomendações de cores disponíveis e possibilidade de nova captura de imagem.

9 Conclusões

O aplicativo desenvolvido revela-se eficaz no reconhecimento e distinção de cores nas imagens fornecidas pelos usuários, identificando com precisão os códigos RGB

correspondentes. A criação de um aplicativo para venda de tintas, com um catálogo acessível e integrado ao sistema de reconhecimento de cores, deverá facilitar significativamente a escolha de tintas para usuários leigos e indecisos. E para aqueles usuários com deficiências visuais como daltonismo ou outros problemas que estão relacionados a percepção de cores.

Além disso, a categorização cuidadosa das cores disponíveis no mercado permitirá uma navegação eficiente e intuitiva no catálogo, auxiliando os usuários a encontrarem rapidamente as cores desejadas ou sugestões de combinações adequadas para seus ambientes.

As dificuldades encontradas na busca por estudos específicos sobre o tema evidenciam a necessidade de pesquisas adicionais. O desenvolvimento de novas abordagens é fundamental para aprimorar a precisão e a funcionalidade dos sistemas de reconhecimento de cores, beneficiando ainda mais os usuários.

Bibliografia

ALBUQUERQUE, J.A.G.; COSTA, E.T.; Bóscolo, F.N. Practical method for photon fluency evaluation of digital X-ray image system. In: **25TH Annual International Conference Of The Ieee Engineering In Medicine And Biology Society**, 2003, Cancún. **Anais... Cancun**: JC, 2003. p., 3056-3059.

BENDER, Túlio Cléber. **Classificação e recuperação de imagens por cor utilizando técnicas de inteligência artificial**. 2003.

CABRAL, S.C.B.; MUHLEN, S.S. Interferência eletromagnética em equipamentos eletromédicos ocasionada por telefonia celular. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 113-22. 2002.

CORAL. **Cores Coral**. Disponível em: <https://www.coral.com.br>. Acesso em 15 de nov. 2024.

FARIA, Luiza Mercês. **Um breve olhar sobre a história da iluminação: da teoria das cores às fontes artificiais de luz**. 2022. 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

FERNANDES NETO, Euripedes Purcinio. **Visão computacional para identificação de cores em tempo real com OpenCV e Python**. 2020.

NEUMAN, M.R. Biopotential Amplifiers. In: _____. (se for o mesmo autor; se não for, devemos indicar a autoria da obra completa) **Medical Instrumentation**. San Diego: J.G. Webster, New York: John Wiley and Sons, 2008. p. 227-288.

ONUSIC, D.M. **Construção de um Dispositivo Eletrônico para Determinação de Camada Semi-Redutora em Feixe de Raios-X Diagnóstico**. Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Biomédica, FEEC/UNICAMP, Campinas, 2005. 60 p.

OPPENHEIM, Alan V.; SCHAFER, Ronald W. **From frequency to quefrency: A history of the cepstrum.** *IEEE Signal Processing Magazine*, v. 21, n. 5, p. 95-106, 2004.