

Colorização de Imagens em Preto e Branco

Danielle Tavares da Silva

Universidade Federal de Goiás Instituto de Informática (INF)

Goiânia, Brasil

danielle_tavares2@discente.ufg.br

Fernanda Bufon Färber

Universidade Federal de Goiás Instituto de Informática (INF)

Goiânia, Brasil

fernandabufon@discente.ufg.br

Luísa Francielle Oliveira Fagundes

Universidade Federal de Goiás Instituto de Informática (INF)

Goiânia, Brasil

luisafrancielle@discente.ufg.br

Victor Lucas Sousa Arantes

Universidade Federal de Goiás Instituto de Informática (INF)

Goiânia, Brasil

victor_arantes@discente.ufg.br

Abstract—O paper "Colorização de Imagens em Preto e Branco" discute a aplicação do modelo baseado em GAN, DeOldify, para a colorização automática de imagens e vídeos monocromáticos. O estudo explora a eficácia e as limitações do DeOldify em comparação com outros métodos, abordando desafios como a precisão da cor e o reconhecimento de padrões contextuais. O objetivo é fornecer insights sobre a tecnologia de colorização de imagens, destacando o papel do DeOldify como uma ferramenta promissora neste campo em evolução, ao mesmo tempo em que reconhece suas limitações e explora potenciais áreas para futuras pesquisas e desenvolvimento.

Index Terms—Colorização de Imagens, Aprendizado Profundo, GANs (Redes Adversárias Generativas), DeOldify, Processamento de Imagens, Visão Computacional, Restauração de Imagens, Inteligência Artificial

I. INTRODUÇÃO

A coloração de imagens em preto e branco tem emergido como uma técnica fundamental no campo da restauração digital, especialmente na revitalização de fotografias e registros históricos, tornando-os mais relevantes e acessíveis. Essa técnica é aplicada em vários setores, incluindo educação e entretenimento, para estabelecer uma conexão mais forte com o passado. Tradicionalmente, a coloração era manual, um processo lento e que exigia habilidades artísticas. Com a tecnologia moderna, surgiram métodos automáticos e semi-automáticos, mas eles ainda enfrentam desafios, como a precisão das cores e a naturalidade das imagens.

Este trabalho apresenta uma abordagem inovadora para a colorização automática de imagens em preto e branco, utilizando técnicas avançadas de aprendizado de máquina e inteligência artificial. Baseada na biblioteca DeOldify, a metodologia visa aprimorar a precisão e naturalidade na colorização, mantendo

a fidelidade das imagens históricas. Para embasar este estudo, foram analisados materiais significativos para o desenvolvimento e entendimento do processo de coloração de imagens, incluindo a própria DeOldify, uma ferramenta de código aberto usada para colorir imagens e vídeos, e o vídeo do YouTube 'Bringing OLD IMAGES back to life with DEOLDIFY AI and Phyton' [1], que ilustra a aplicação prática desta tecnologia.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A colorização de imagens é um processo fascinante que transcende a simples adição de cores a imagens em preto e branco, envolvendo uma compreensão profunda da percepção humana de cores, técnicas de processamento de imagens e modelos computacionais avançados. No cerne deste estudo está o DeOldify, um modelo baseado em Redes Adversárias Generativas (GANs), que se destaca por sua capacidade de gerar colorizações realísticas de imagens monocromáticas.

A. Redes Adversárias Generativas (GANs)

GANs são uma classe de algoritmos de aprendizado de máquina em que duas redes neurais são treinadas simultaneamente: uma rede geradora, que cria imagens, e uma rede discriminadora, que avalia sua autenticidade. Esta abordagem é fundamental para o sucesso do DeOldify na geração de colorizações convincentes.

B. Princípios da Colorização

A colorização não é apenas uma questão de aplicar tons de cores aleatórios, mas envolve a reconstrução da aparência natural das imagens. Isso requer uma compreensão de como as cores são percebidas e representadas, incluindo aspectos de luminância, saturação e matiz.

C. DeOldify e Aprendizado Profundo

O DeOldify utiliza redes neurais profundas para entender e replicar padrões complexos na colorização de imagens. Essas redes são treinadas com grandes conjuntos de dados de imagens coloridas, permitindo que o modelo aprenda a correlação entre os tons de cinza e suas cores correspondentes.

D. Desafios na Colorização Automática

Apesar dos avanços, a colorização automática enfrenta desafios significativos. Questões como a precisão na seleção de cores, a interpretação contextual da cena e a fidelidade à realidade histórica ou física das imagens são cruciais para a qualidade do resultado final.

III. METODOLOGIA

O projeto seguiu as seguintes etapas: seleção de imagens, preparação do ambiente, carregamento do modelo, processamento das imagens e análise dos resultados.

A. Seleção de Imagens e Preparação do Ambiente

Para demonstrar a eficácia, fazer testes e avaliar a versatilidade do modelo de colorização, foram escolhidas várias imagens em preto e branco, representando diferentes temas e épocas. Após a seleção de imagens, preparamos o ambiente no Colab para rodar a aplicação, instalando as bibliotecas necessárias (deoldify, torch, fastai) e carregando o modelo pré-treinado.

B. Escolha e Carregamento do Modelo

Para o nosso projeto de colorização de imagens, selecionamos o modelo DeOldify, uma ferramenta de inteligência artificial amplamente reconhecida por sua capacidade de colorir e restaurar imagens e vídeos antigos em preto e branco. Este modelo destaca-se por sua eficiência e precisão, sendo uma escolha popular tanto para a restauração de fotografias históricas quanto para uso pessoal.

C. Processamento de Imagens e Análise dos Resultados

Após o carregamento do modelo, utilizamos o mesmo para processar as imagens em preto e branco escolhidas anteriormente. Cada imagem foi alimentada ao modelo, que automaticamente aplicou cores, baseando-se em seu algoritmo de IA. Ajustamos parâmetros como o render_factor para otimizar a qualidade da colorização, equilibrando entre detalhes vívidos e tempo de processamento.

Assim que a colorização foi concluída, realizamos uma comparação direta entre as imagens originais e as coloridas. Nossa análise focou na naturalidade das cores, na preservação de detalhes e na fidelidade em relação às imagens originais. Este processo nos permitiu avaliar o desempenho do DeOldify e identificar quais são as fraquezas desse algoritmo, além de entender melhor como ele funciona e quais são suas aplicações ideais.

IV. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A aplicação do modelo DeOldify para colorir fotos históricas resultou na transformação de imagens em preto e branco em versões coloridas, oferecendo uma nova perspectiva sobre importantes momentos históricos. Apesar das imagens colorizadas serem visualmente atraentes, em alguns casos, a precisão das cores não correspondeu aos dados históricos conhecidos, sugerindo que o modelo pode aplicar cores que não são completamente autênticas, além de enfrentar desafios ao lidar com detalhes sutis e nuances. Segue os exemplos:



Fig. 1. Na esquerda a foto original da Anne Frank e na direita a mesma foto colorida artificialmente



Fig. 2. Na esquerda a foto original de Alan Turing e o primeiro computador e na direita a mesma foto colorida artificialmente



Fig. 3. Na esquerda a foto original da construção da Torre Eiffel e na direita a mesma foto colorida artificialmente

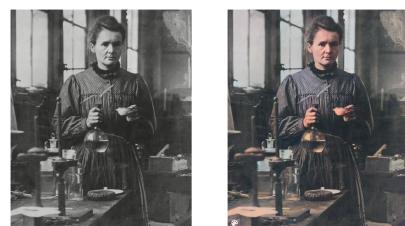


Fig. 4. Na esquerda a foto original da Marie Curie e na direita a mesma foto colorida artificialmente



Fig. 5. Na esquerda a foto original de Albert Einstein e na direita a mesma foto colorida artificialmente

As limitações observadas no desempenho do DeOldify apontam para a necessidade de um fine tuning do modelo. Isso poderia ser alcançado por meio do treinamento com um conjunto de dados mais amplo e específico, bem como a implementação de técnicas avançadas para melhor identificar e aplicar as cores de forma mais precisa. A incorporação de feedback de especialistas em história e restauração de arte também seria valiosa, fornecendo orientação adicional para aprimorar a fidelidade das cores.

Em resumo, enquanto o DeOldify se mostrou uma ferramenta promissora para revitalizar fotografias históricas com cores, as análises indicam que melhorias são necessárias para alcançar maior realismo e precisão histórica. O aprimoramento do modelo através de ajustes e feedback especializado pode levar a resultados mais autênticos e historicamente precisos, elevando a utilidade do DeOldify como uma ferramenta para a preservação e apresentação do passado.

REFERENCES

- [1] Nicholas Renotte, “Bringing OLD IMAGES back to life with DEOLDIFY AI and Phyton,” YouTube, 11 jan. 2024, [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=0iZdzWG1-NYab_channel=NicholasRenotte.
- [2] V. K., Kaarthik R., Yoganandhan M., Y. P., “Brain Tumor Detection with Adaptive Medical Image Deep Color Algorithm,” in 2021 International Conference on System, Computation, Automation and Networking (ICSCAN), IEEE, 2021, DOI: 10.1109/ICSCAN53069.2021.9526380.
- [3] Drozdowski, P., Fischer, D., Rathgeb, C., Geissler, J., Knedlik, J., Busch, C., “Can Generative Colourisation Help Face Recognition?” in 2020 International Conference of the Biometrics Special Interest Group (BIOSIG), IEEE, 2020.
- [4] Stapel, F., Weers, F.R.T., Bucur, D., “Bias in Automated Image Colourization: Metrics and Error Types,” ArXiv, 2022, [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2203.09378>.
- [5] Mamei, F., Bertini, M., Galteri, L., Bimbo, A., “Image and Video Restoration and Compression Artefact Removal Using a NoGAN Approach,” in Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia, ACM, 2020, DOI: 10.1145/3394171.3414451.