

ImageFactCk.BR: Repositório de Imagens para a Detecção de Desinformação Disseminada em Plataformas Digitais

Yago Santos¹, Michel M. Silva¹, Julio C. S. Reis¹

¹Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa, Minas Gerais, Brasil

yago.santos@ufv.br, michel.m.silva@ufv.br, jreis@ufv.br

Abstract. *With the emergence of social media and instant messaging applications, the dissemination of textual information through images has become increasingly popular. Concurrently, this type of media has been extensively exploited for spreading misinformation. Images with textual content have several peculiar characteristics that bring numerous challenges to tools focused on identifying, containing, and moderating this type of content. Given this scenario, in this work, we present the IMAGEFACTCK.BR, a data repository that contains 12,209 synthetic images, generated from features commonly found on digital platforms, and that contains misinformation written in the Portuguese language verified by Brazilian fact-checking agencies. We hope that it can be useful for studies in different contexts around the phenomenon of misinformation on digital platforms.*

Resumo. *Com o surgimento das mídias sociais e dos aplicativos de mensagens instantâneas, a disseminação de informação textual por meio de imagens se popularizou bastante. Concomitantemente, este tipo de mídia tem sido bastante explorado para a disseminação de desinformação. Imagens com conteúdo textual possuem diversas características peculiares que trazem inúmeros desafios para ferramentas focadas na identificação, contenção e moderação deste tipo de conteúdo. Diante deste cenário, neste trabalho, apresentamos o IMAGEFACTCK.BR, um repositório de dados que contém 12.209 imagens sintéticas, geradas a partir características comumente encontradas em plataformas digitais, e que contém desinformação escrita no idioma Português verificada por agências de checagem de fatos brasileiras. Esperamos que ele possa ser útil para estudos em diferentes contextos em torno do fenômeno da desinformação em plataformas digitais.*

1. Introdução

Sistemas de mídia social como Twitter e Facebook e aplicativos de mensagem instantânea como WhatsApp e Telegram se tornaram plataformas amplamente exploradas para a disseminação de campanhas de desinformação em diferentes contextos, incluindo saúde, política, dentre outros [Reis et al. 2023]. A facilidade de acesso e a rápida propagação de informações tem impulsionado as pessoas a buscarem e consumirem notícias majoritariamente nesses ambientes [Newman et al. 2019]. Isso tem favorecido o fenômeno da desinformação em plataformas digitais provocando impactos profundamente negativos não apenas para os indivíduos, mas para a sociedade como um todo [Shu et al. 2017].

Assim, combater a propagação da desinformação em plataformas digitais tem se tornado um problema cada vez mais desafiador por diversos fatores que envolvem

desde o contexto (*e.g.*, saúde, política, etc) até o tipo de mídia explorado em uma determinada postagem (*e.g.*, vídeo, áudio, texto, etc). Neste cenário, a (des)informação textual propagada por meio de imagens tem se popularizado bastante. Esforços anteriores mostraram que este é um tipo de mídia bastante explorado por campanhas de desinformação [Resende et al. 2019], o que, conseqüentemente, tem desafiado a identificação e combate/moderação deste tipo de conteúdo em plataformas digitais [Cao et al. 2020]. Logo, é fundamental explorar e disponibilizar dados que possam fomentar a realização de pesquisas neste contexto, contemplando todas as nuances de informações propagadas por meio de imagens nesses ambientes.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é a construção e disponibilização de um repositório de dados que chamamos de IMAGEFACTCK.BR. Ele é composto por 12.209 imagens sintéticas geradas a partir de dados textuais, em português, contendo desinformação. Especificamente, exploramos dados oriundos de um repositório público (*i.e.*, FACTCK.BR) para a construção de imagens sintéticas que cobrem diversas características e/ou padrões comumente identificados em postagens realizadas através de imagens em plataformas digitais. Essas características envolvem aspectos como fonte, cor, e tamanho de um texto bem como dimensão e cor de fundo de uma imagem. Ao contemplá-las acreditamos que este repositório adquire propriedades únicas que não são foco de trabalhos anteriores neste contexto [Monteiro et al. 2018, Reis et al. 2020, Couto et al. 2021, Marques et al. 2022], e podem ser úteis, como linha de base, para trabalhos focados na proposição de abordagens para detecção automática de desinformação por meio de imagens em plataformas digitais (*e.g.*, baseadas em redes neurais). O IMAGEFACTCK.BR está publicamente disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8111884>. Conforme supracitado, esperamos que ele possa fomentar pesquisas nessa temática.

O artigo está organizado como segue. Na Seção 2, apresentamos um breve levantamento de repositórios relacionados. Detalhes relativos à metodologia proposta para a construção do repositório de dados apresentado neste trabalho são descritos na Seção 3. Depois, na Seção 4, são apresentadas perspectivas para pesquisas futuras com a utilização dos dados disponibilizados. Por fim, na Seção 4, são relacionadas as considerações finais.

2. Repositórios de Dados Relacionados

Existem alguns esforços anteriores que disponibilizaram repositórios de dados de imagens para fomentar pesquisas que tem como objetivo entender ou propor soluções para mitigar o problema ocasionado pela disseminação de desinformação por meio deste tipo de mídia em plataformas digitais. Em [Sharma and Garg 2021] e [Krstovski et al. 2022], por exemplo, os autores apresentam os repositórios IFND e o Evons, respectivamente. Ambos consistem em repositórios de dados que apresentam imagens manipuladas em editores como *Photoshop*¹ criadas com o objetivo de prejudicar a reputação de personalidades ou organizações importantes. Já em [Boididou et al. 2014], dados da plataforma Twitter² foram explorados para a construção de um repositório contendo imagens (classificadas como falsas ou reais), associadas a mensagens disseminadas na referida plataforma, em que a confiabilidade delas pudesse ser verificada por fontes online independentes.

¹<https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>

²<https://twitter.com/>

Especialmente em países como Brasil e Índia, onde o WhatsApp³ se tornou uma plataforma bastante explorada para propagação de campanhas de desinformação, estão emergindo algumas propostas de criação de repositórios de dados públicos para pesquisas neste contexto. Reis *et al.* [Reis et al. 2020], por exemplo, disponibilizaram um repositório de dados contendo imagens verificadas por agências de checagem de fatos durante as eleições presidenciais brasileira de 2018 e indiana de 2019. No total, o repositório é composto por 135 e 837 imagens rotuladas como desinformação (ou “*misinformation*”) propagadas no Brasil e Índia, respectivamente, durante eventos políticos. Este repositório tem sido amplamente explorado por trabalhos neste contexto [Akbar et al. 2021, Hao et al. 2021].

De forma geral, o IMAGEFACTCK.BR é complementar aos repositórios relacionados, uma vez que foi criado com o objetivo de suportar estudos que exploram fenômeno da disseminação de desinformação por meio de imagens em plataformas digitais. No entanto, um diferencial aqui é a criação do repositório com ênfase no conteúdo textual (em português) bem como a variação controlada de diferentes padrões comumente identificados em plataformas digitais (*e.g.*, Facebook, Instagram, etc.) como fonte, cor, rotação do texto, dentre outros. Acreditamos que ao contemplar todas essas nuances do conteúdo propagado por meio deste tipo de mídia (*i.e.*, imagens) o dado disponibilizado pode ser útil como insumo para investigação do fenômeno considerando diferentes perspectivas: (i) processo de extração do conteúdo textual da imagem para identificação de desinformação por meio de técnicas de reconhecimento óptico de caracteres, ou ainda, (ii) desafios relacionados à introdução direta das imagens em abordagens baseadas em redes neurais profundas. Estas e outras oportunidades de pesquisa a partir deste repositório de dados são discutidas ao longo do trabalho.

3. Metodologia para Construção do IMAGEFACTCK.BR

Esta seção apresenta a metodologia adotada para a construção do IMAGEFACTCK.BR, o repositório de dados disponibilizado neste trabalho. A Figura 1 apresenta uma visão geral das principais etapas, descritas a seguir.

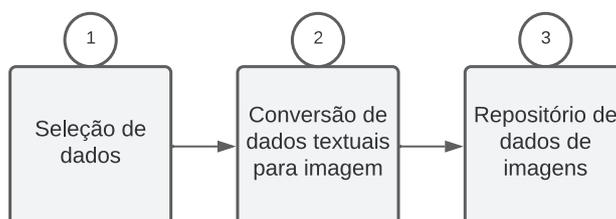


Figura 1. Visão geral da metodologia para a construção do IMAGEFACTCK.BR.

3.1. Seleção de Dados

A primeira etapa (1) consiste em selecionar um conjunto de dados textuais rotulados por agências de checagem de fatos. A ideia é que as imagens geradas de forma sintética contenham informações checadas por especialistas. Assim, exploramos um repositório de dados textuais público chamado FACTCK.BR [Moreno and Bressan 2019] disponível em:

³https://www.whatsapp.com/?lang=pt_BR

<https://github.com/jghm-f/FACTCK.BR>. Este repositório de dados é composto de 1.314 notícias com os respectivos vereditos fornecidos por especialistas qualificados. Em resumo, os dados do repositório em questão foram coletados do *ClaimReview*⁴, um esquema de dados estruturados usado por agências de verificação de fatos e que permite a coleta de informações em tempo real.

Selecionados os dados textuais, a próxima etapa consiste em inseri-los nas imagens, conforme detalhado nas seções subsequentes.

3.2. Conversão de Dados Textuais para Imagens

Nesta etapa, o foco foi a implementação de uma abordagem automática para geração sintética de imagens (Etapa 2 – Figura 1). No entanto, algo importante é que as imagens geradas como resultado sejam representativas do conteúdo comumente encontrado em plataformas digitais (*i.e.*, sistemas de mídias social e aplicativos de troca de mensagem instantânea). Logo, esse gerador, a partir de um texto fornecido como entrada, selecionado na etapa anterior (Etapa 1), varia aspectos como dimensão, fonte, visual e formatação do texto. Cada uma dessas características variadas, que consistem em um total de 7, são descritas a seguir:

Fontes: Neste trabalho exploramos 9 estilos de fontes, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Estilos de fonte.

Estilo	Amostra
ComicSansMS3	Estilo da fonte
ModernSerif	ESTILO DA FONTE
KGPartofME	Estilo da fonte
AppleGaramond	Estilo da fonte
Timeless	Estilo da fonte
TypeMachine	Estilo da fonte
NixieOne	Estilo da fonte
KGLegoHouse	Estilo da fonte
KGSorryNotSorry	ESTILO DA FONTE

Cor da Fonte: Para cada uma das fontes selecionadas, foram exploradas 6 cores sólidas, conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2. Cores sólidas selecionadas.

Cores					
Branco	Preto	Azul	Azul Médio	Azul Ardósia	Azul Escuro

Tamanhos de Fonte: Consideramos 3 tamanhos de fonte distintos, sendo: pequeno = 40 pts, médio = 60 pts e grande = 80 pts. A Tabela 3 apresenta um exemplo.

⁴<https://www.claimreviewproject.com/>

Tabela 3. Tamanhos de Fonte.

Tamanhos de Fonte
Tamanho 40
Tamanho 60
Tamanho 80

Sombra: Para o repositório de dados (*i.e.*, imagens) construído neste trabalho, sombra é uma característica binária. Em outras palavras, os valores possíveis são (*False*) ou (*True*), para textos sem, ou com sombra, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Exemplo de aplicação da sombra no texto.

Sem Sombra	Com Sombra
Estilo da fonte	Estilo da fonte

Cor do Plano de Fundo: Esta característica foi variada com 6 cores sólidas, e 2 imagens utilizadas como *background*⁵, totalizando 8 configurações possíveis. A Tabela 5, apresenta um exemplo.

Tabela 5. Planos de fundo.

Planos de fundo							
Branco	Preto	Azul	Azul médio	Azul ardósia	Azul escuro		

Dimensões: Nesta característica, foram selecionadas 4 dimensões: (1080 × 1080)px, (1080 × 1350)px, (1080 × 566)px e (1080 × 1920)px. Para fins de ilustração das proporções, relacionamos exemplos na Tabela 6.

Ângulos de Rotação do Texto: Selecionamos 13 ângulos para variação da rotação do texto (de -30° à 30°, a um passo de 5°), conforme apresentado na Tabela 7.

Justificativa para as Escolhas. Em resumo, as escolhas foram realizadas com base em padrões comumente identificados no conteúdo disseminado em plataformas digitais. Especificamente, as escolhas dos estilos de fonte bem como das dimensões, foram baseadas nos padrões utilizados pelo Instagram⁶. Como as fontes do Instagram não são de código aberto, foi realizada uma busca por fontes de código aberto que se assemelham às utilizadas pela plataforma em questão. As fontes utilizadas foram obtidas do DaFont⁷. Quanto

⁵A seleção de imagens de *background* é importante para que sejam abrangidas plataformas digitais que permitam a inserção de texto, em uma foto, por exemplo.

⁶https://developers.facebook.com/products/instagram/?locale=pt_BR

⁷<https://www.dafont.com/pt/>

Tabela 6. Dimensões de imagem selecionadas.

Dimensões			
Imagem horizontal (1080 X 566)	Imagem quadrada (1080 X 1080)	Imagem vertical (1080 X 1350)	Imagem vertical (1080 X 1920)

Tabela 7. Ângulos de rotação do texto.

Ângulos de rotação do texto												
-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

aos tamanhos de fonte, sua seleção se deu baseada nos padrões praticados pelo Gmail⁸. As cores de fonte e de plano de fundo foram selecionadas de forma a ter um conjunto com baixo, médio e alto contraste quando relacionadas. Finalmente, o intervalo dos ângulos de rotação foi definido com base em avaliações experimentais.

3.2.1. Ajuste do Texto

Depois de selecionar o dado textual, é necessário realizar um ajuste de adequação dos mesmos para acomodação nas imagens. Para isso, deve-se considerar limitações como as dimensões da imagem, o tamanho das margens, o ângulo de rotação, o tamanho e o estilo da fonte e, a presença, ou não, do efeito sombra. Todos esses fatores influenciam no ajuste do texto para acomodação em uma imagem. Logo, para inserção do texto na imagem, foram utilizadas funções da biblioteca Pillow⁹ como: “*multiline_text()*” e “*textbbox()*”. A primeira função é responsável por inserir o texto na imagem, enquanto a segunda, por retornar as coordenadas dos pontos da caixa de texto. Devido a uma limitação dessa biblioteca, não é possível definir as dimensões da caixa de texto antes de inseri-la na imagem. Dessa forma o ajuste do texto é realizado a partir do cálculo das coordenadas dos pontos da caixa de texto.

Para fins de ilustração deste processo, considere o seguinte trecho do primeiro canto do poema “Os Lusíadas”, de Luíz Vaz de Camões [Camões 1818]:

“As armas e os Barões assinalados,
 Que da ocidental praia Lusitana
 Por mares nunca de antes navegados” [...]
 Luíz Vaz de Camões, Canto Primeiro, p.1.

⁸<https://developers.google.com/gmail/api/guides?hl=pt-br>

⁹<https://pypi.org/project/Pillow/>

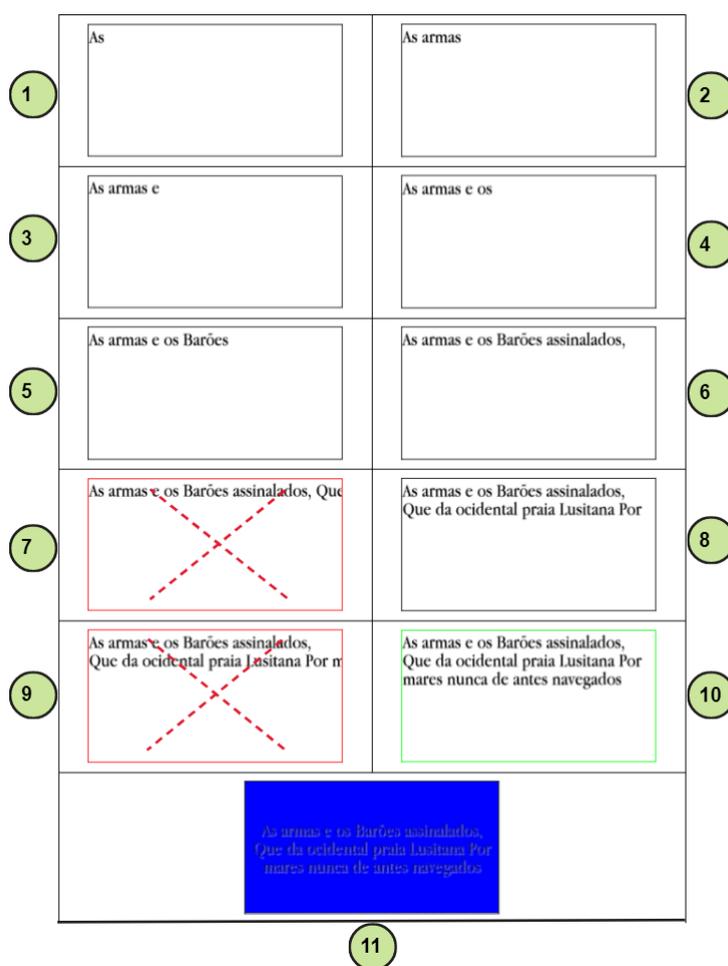


Figura 2. Ilustração do ajuste de texto.

Para as marcações de 1 a 6 na Figura 2, é inserida uma palavra por vez. A cada palavra inserida as dimensões da caixa de texto são calculadas. No momento em que a caixa de texto ultrapassa os limites da imagem, o texto é então reajustado inserindo-se uma quebra de linha antes da palavra que ultrapassou os limites da imagem. Para a linha seguinte, ao invés de se inserir uma palavra de cada vez, o que demandaria mais processamento, a função de ajuste foi otimizada de forma a considerar a quantidade de caracteres que couberam na linha anterior. Deste modo, as palavras são acumuladas em um conjunto de caracteres (*i.e.*, *string*) e enquanto este número de caracteres não exceder o valor da linha anterior, a palavra não será inserida na imagem, a menos que esta seja a última palavra do texto. Em outras palavras, o referido processo pode ser resumido nas seguintes etapas:

1. Comece inserindo uma palavra por vez para acomodação na imagem;
2. Se a palavra exceder o limite da imagem, insira uma quebra de linha antes dela e descarte a última imagem produzida (ver marcações 7 e 9 na Figura 2);
3. Para a linha seguinte, considere a quantidade de caracteres da linha anterior, acumule a palavra em uma *string* e realize a inserção apenas se o número de caracteres for igual ou ultrapassar o limite de caracteres suportado na linha anterior;
4. Se após inserir uma *string* ainda couber uma palavra na linha, realize a inserção

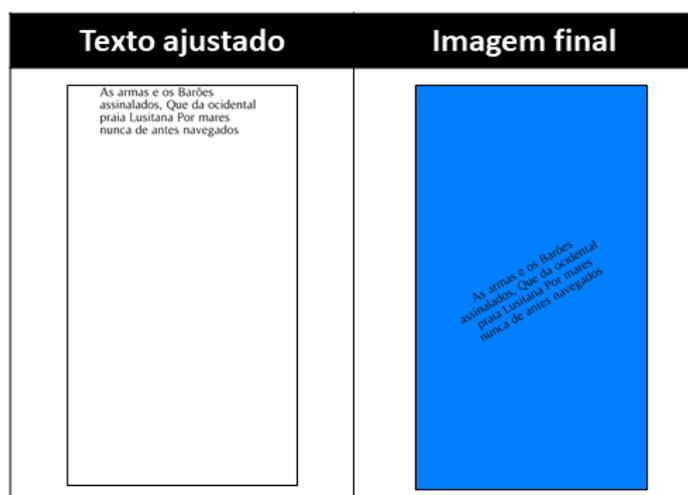


Figura 3. Exemplo do ajuste de texto para rotação.

e recalcule a quantidade caracteres suportados por linha. Caso seja superior ao limite anterior, atualize o limite;

5. Caso chegue na última palavra do texto e as palavras que estão sendo acumuladas na *string* ainda não tiverem sido inseridas na imagem, faça: Descarte a última imagem produzida, adicione a palavra à *string* e realize a inserção na imagem (ver marcações 9 e 10 na Figura 2).

Quando a configuração exige que o texto seja rotacionado, a função que ajusta o texto deverá ser executada considerando margens mais espessas, com 150 pixels nos lados direito e esquerdo. Quando a rotação não é exigida, as margens são de 5 pixels em todos os lados (superior, esquerda, inferior, direita). A Figura 3 apresenta um exemplo do texto ajustado para a rotação e seu resultado final.

Por fim, para verificar se o procedimento de rotação não irá eliminar a informação textual, é importante verificar se as coordenadas dos pontos da caixa de texto não ultrapassarão os limites da imagem. Para isso, calculamos as coordenadas em que os pontos irão ficar antes de aplicar a rotação. Depois, precisamos centralizar a caixa de texto na origem, aplicar a fórmula da equação abaixo para, em seguida, reposicionar a caixa de texto na imagem. A partir da referida equação, é possível rotacionar uma figura em qualquer ângulo, em torno da origem (0, 0).

$$\begin{aligned} x' &= x * \cos(\theta) - y * \sin(\theta) \\ y' &= x * \sin(\theta) + y * \cos(\theta) \end{aligned} \tag{1}$$

3.2.2. Repositório de Dados de Imagens

A Figura 4 exemplifica algumas imagens produzidas com a variação dos aspectos descritos na Seção 3.2. Após a execução do gerador de imagens, os dados ficam organizados em um diretório, que foi compactado e disponibilizado no repositório específico¹⁰. Além disso, disponibilizamos *scripts* implementados com o uso da linguagem Python que podem ser úteis para manipulação dos arquivos. O FACTCK.BR possui 1.314 notícias,

¹⁰<https://doi.org/10.5281/zenodo.8111884>

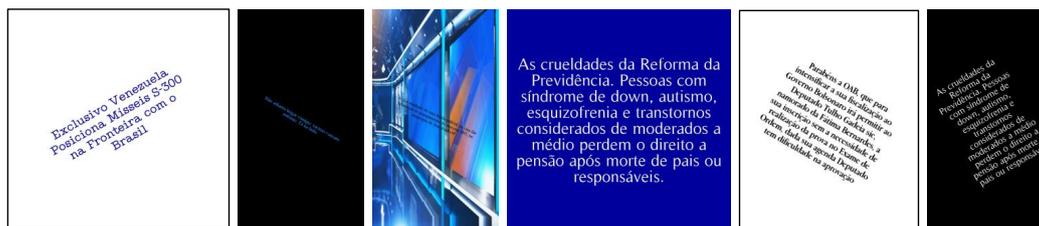


Figura 4. Representação visual de imagens de amostra do IMAGEFACTCK.BR.

sendo 943 delas rotuladas como “desinformação” (ou *fake*) – $\approx 72\%$ do total – e 371 correspondentes a outras classes. O repositório de imagens foi criado considerando todas as notícias presentes no FACTCK.BR, sendo que, para cada notícia, limitada a 280 caracteres¹¹, foram criadas 10 imagens variando aleatoriamente as características descritas na Seção 3.2. Assim foi possível produzir um repositório com 12.209 imagens. Em outras palavras, 105 instâncias possuem mais que 280 caracteres e por este motivo foram removidas.

Neste contexto, é importante mencionar que os arquivos auxiliares disponibilizados podem ser utilizados para extração de informações relacionadas a cada uma das imagens (*i.e.*, *regex*). Especificamente, o nome do arquivo contendo cada uma das imagens é constituído pelo seguinte padrão (*i.e.*, *regex*): Cada característica da imagem é separada pelo ‘-’ na *regex*, assim, o 1º elemento representa o número da linha da planilha que contém a notícia no repositório de dados do FACTCK.BR, o 2º elemento representa o estilo da fonte, o 3º representa o tamanho da fonte, o 4º a cor da fonte, o 5º representa a sombra, o 6º a cor do plano de fundo, o 7º as dimensões da imagem, o 8º o ângulo de rotação do texto e, por fim, o 9º representa se a notícia presente na imagem contém ou não “desinformação”, *i.e.*, é *fake* ou não (*True* para *fake* e *False* para representar as outras classes de notícia do FACTCK.BR). Um exemplo de nome de figura seria: (8)-Timeless-40-(0,0,0)-False-(255,255,255)-(1080,1920)-5- True. jpg. Por fim, é válido ressaltar que todas as imagens geradas estão no formato .jpg.

4. Potencial de Utilização

Nesta seção apresentamos algumas direções de pesquisa que potencialmente podem se beneficiar do repositório de dados construído e disponibilizado neste trabalho.

Detecção de Desinformação em Imagens. Conforme mencionado anteriormente, trabalhos anteriores apresentam evidências de que as imagens são um tipo de mídia amplamente explorados por campanhas de desinformação em plataformas digitais [Resende et al. 2019]. Logo, acreditamos que o IMAGEFACTCK.BR possa ser utilizado como linha de base para pesquisas que tenham como objetivo a proposição de mecanismos para identificação automática da desinformação em plataformas digitais. Além disso, ao introduzir diferentes padrões associados ao conteúdo comumente encontrado nesses ambientes (*e.g.*, variações de cor, fonte, tamanho, etc.), os pesquisadores serão capazes de identificar o quanto as abordagens propostas são robustas, sensíveis e/ou vulneráveis a essas variações bem como mensurar o quanto elas impactam o seu desempenho de abordagens automatizadas.

¹¹Limite definido a partir do padrão de postagem da plataforma Twitter.

Investigação do Desempenho de Técnicas de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR). Existe grande interesse da comunidade acadêmica pela avaliação do desempenho de técnicas considerando diferentes idiomas e contextos [Santos et al. 2023]. Ademais, neste contexto, estudos para o idioma português (brasileiro) ainda são escassos [Castro et al. 2021]. Assim, nosso repositório de dados pode ser útil para pesquisadores interessados nesta tarefa. Ademais, a metodologia proposta para a criação do IMAGEFACTCK.BR pode ser replicada em outros contextos sensíveis, envolvendo por exemplo, discurso de ódio, propaganda política, que além de serem temas presentes em plataformas digitais, são de interesse da comunidade acadêmica, e estão cada vez mais presentes neste tipo de mídia (*i.e.*, imagens).

Treinamento de Algoritmos de Aprendizado de Máquina. Finalmente, acreditamos que o repositório apresentado permitirá o treinamento e o desenvolvimento de técnicas de aprendizado de máquina mais robustas para detecção de desinformação. Esforços anteriores demonstraram as vantagens do uso de técnicas de aprendizado de máquina na identificação de textos contendo desinformação [Reis et al. 2019, Thota et al. 2018]. Com o IMAGEFACTCK.BR, esperamos que seja possível expandir os recursos que abranjam a detecção de desinformação em imagens, especialmente com o uso de técnicas mais sofisticadas envolvendo aprendizado profundo, ativo e federado.

5. Considerações Finais

Neste trabalho apresentamos um repositório de dados sintético de imagens contendo desinformação intitulado IMAGEFACTCK.BR. Em resumo, ele é composto por 12.209 instâncias, geradas a partir da variação e/ou combinação de padrões característicos do conteúdo disseminado em plataformas digitais, ou seja, redes sociais online e aplicativos para a troca de mensagens instantânea. As informações incluídas nas imagens geradas são oriundas do FACTCK.BR, um repositório de dados público que contém dados, em português, rotulados por agências de checagem de fatos.

É importante mencionar que, além dos *scripts* descritos na Seção 3.2.2, disponibilizamos também o *script* de geração das imagens com o FACTCK.BR no seguinte endereço: <https://github.com/MaVILab-UFV/ImageFactCk.br-dataset-SBBD-DSW-2023>. Dessa forma, será possível que pesquisadores possam produzir novos repositórios de imagens com base em novas informações textuais, bem como consultar ou combiná-los com os metadados disponíveis no repositório textual FACTCK.BR.

Por fim, esperamos que o IMAGEFACTCK.BR possa auxiliar pesquisadores interessados no fenômeno da desinformação em plataformas digitais, com foco específico em imagens, um tipo de mídia bastante popular neste contexto. Além disso, acreditamos que a comunidade de visão computacional e processamento de linguagem natural, também possa se beneficiar do repositório construído e disponibilizado neste trabalho em tarefas como avaliação do desempenho de técnicas de reconhecimento óptico de caracteres (OCR) para idiomas (*e.g.*, português brasileiro) e cenários específicos (*e.g.*, desinformação em plataformas digitais).

Agradecimentos. Este trabalho foi parcialmente financiado por CAPES, CNPq e FAPEMIG.

Referências

- Akbar, S. Z., Panda, A., Kukreti, D., Meena, A., and Pal, J. (2021). Misinformation as a window into prejudice: Covid-19 and the information environment in india. *Proc. of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW3):1–28.
- Boididou, C., Papadopoulos, S., Kompatsiaris, Y., Schifferes, S., and Newman, N. (2014). Challenges of computational verification in social multimedia. In *Proc. of the Int’l ACM Conference on World Wide Web (WWW) Companion*, pages 743–748.
- Camões, L. V. (1818). *Os Lusíadas, poema épico*. Didot.
- Cao, J., Qi, P., Sheng, Q., Yang, T., Guo, J., and Li, J. (2020). Exploring the role of visual content in fake news detection. *Disinformation, Misinformation, and Fake News in Social Media: Emerging Research Challenges and Opportunities*, pages 141–161.
- Castro, J. D. B., Canchumuni, S. W. A., Villalobos, C. E. M., Cordeiro, F. C., Alexandre, A. M. A., and Pacheco, M. A. C. (2021). Improvement optical character recognition for structured documents using generative adversarial networks. In *Proc. of the Int’l Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA)*, pages 285–292.
- Couto, J. M., Pimenta, B., de Araújo, I. M., Assis, S., Reis, J. C., da Silva, A. P. C., Almeida, J. M., and Benevenuto, F. (2021). Central de fatos: Um repositório de checagens de fatos. In *Anais do Dataset Showcase Workshop (DSW), Simpósio Brasileiro de Banco de Dados (SBBDD)*, pages 128–137.
- Hao, Q., Luo, L., Jan, S. T., and Wang, G. (2021). It’s not what it looks like: Manipulating perceptual hashing based applications. In *Proc. of the ACM Conference on Computer and Communications Security (SIGSAC)*, pages 69–85.
- Krstovski, K., Ryu, A., and Kogut, B. (2022). Evons: A dataset for fake and real news virality analysis and prediction. In *Proc. of the Int’l Conference on Computational Linguistics (COLING)*.
- Marques, I., Salles, I., Couto, J. M., Pimenta, B. C., Assis, S., Reis, J. C., da Silva, A. P. C., de Almeida, J. M., and Benevenuto, F. (2022). A comprehensive dataset of brazilian fact-checking stories. *Journal of Information and Data Management*, 13(1).
- Monteiro, R. A., Santos, R. L., Pardo, T. A., de Almeida, T. A., Ruiz, E. E., and Vale, O. A. (2018). Contributions to the study of fake news in portuguese: New corpus and automatic detection results. In *Proc. of the Int’l Conference on Computational Processing of the Portuguese Language (PROPOR)*, pages 324–334.
- Moreno, J. and Bressan, G. (2019). Factck. br: a new dataset to study fake news. In *Proc. of the Brazillian Symposium on Multimedia and the Web (WebMedia)*, pages 525–527.
- Newman, N., Fletcher, R., Kalogeropoulos, A., and Nielsen, R. K. (2019). Reuters Institute Digital News Report 2019. Reuters Institute for the Study of Journalism.
- Reis, J. C., Correia, A., Murai, F., Veloso, A., and Benevenuto, F. (2019). Supervised learning for fake news detection. *IEEE Intelligent Systems*, 34(2):76–81.
- Reis, J. C., Melo, P., Garimella, K., Almeida, J. M., Eckles, D., and Benevenuto, F. (2020). A dataset of fact-checked images shared on whatsapp during the brazilian and indian elections. In *Proc. of the Int’l AAI Conference on Web and Social Media (ICWSM)*, pages 903–908.

- Reis, J. C. S., Melo, P., Silva, M. I., and Benevenuto, F. (2023). Desinformação em plataformas digitais: Conceitos, abordagens tecnológicas e desafios. *Jornada de Atualização em Informática. Sociedade Brasileira de Computação*.
- Resende, G., Melo, P., Sousa, H., Messias, J., Vasconcelos, M., Almeida, J., and Benevenuto, F. (2019). (mis) information dissemination in whatsapp: Gathering, analyzing and countermeasures. In *Proc. of the World Wide Web Conference (WWW)*, pages 818–828.
- Santos, Y., Silva, M. M., and Reis, J. C. S. (2023). Evaluation of optical character recognition (ocr) systems dealing with misinformation in portuguese. In *Proc. of the Conference on Graphics, Patterns, and Images (SIBGRAPI)*.
- Sharma, D. K. and Garg, S. (2021). Ifnd: a benchmark dataset for fake news detection. *Complex & Intelligent Systems*, pages 1–21.
- Shu, K., Sliva, A., Wang, S., Tang, J., and Liu, H. (2017). Fake news detection on social media: A data mining perspective. *ACM SIGKDD explorations newsletter*, 19(1):22–36.
- Thota, A., Tilak, P., Ahluwalia, S., and Lohia, N. (2018). Fake news detection: a deep learning approach. *SMU Data Science Review*, 1(3):10.