

TEMÁTICA LIVRE

Métodos Digitais Para Análise de Imagens: Uma Revisão Sistemática

Digital Methods for Image Analysis: A Systematic Literature Review

EDUARDO LEITE VASCONCELOS

Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Salvador, Bahia, Brasil.
E-mail: eduardoleitev@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0937-395X

Edição v. 44
número 3 / 2025

Contracampo e-ISSN 2238-2577
Niterói (RJ), 44 (3)
set/2025-dez/2025

A Revista Contracampo é uma revista eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Universidade Federal Fluminense e tem como objetivo contribuir para a reflexão crítica em torno do campo midiático, atuando como espaço de circulação da pesquisa e do pensamento acadêmico.

PPG|COM

Programa de Pós Graduação
COMUNICAÇÃO
MESTRADO E DOUTORADO
UFF

AO CITAR ESTE ARTIGO, UTILIZE A SEGUINTE REFERÊNCIA:

VASCONCELOS, Eduardo Leite. Métodos Digitais Para Análise de Imagens: Uma Revisão Sistemática. Contracampo, Niterói, v. 44, n. 3, p. 01-23, set./dez. 2025.

Submissão em: 21/06/2025. Revisor A: 28/07/2025; Revisor B: 15/09/2025. Aceite em: 07/10/2025.

DOI – <http://dx.doi.org/10.22409/contracampo.v44i3.68277>



Resumo

Este artigo investiga o uso de métodos digitais para análise de imagens. Através de uma revisão sistemática da literatura de 41 estudos publicados entre 2013 e 2023 em inglês, espanhol e português, a pesquisa aborda três questões-chave: (1) Quais recursos são utilizados para a análise de imagens e coleções de imagens?; (2) Quando esses recursos são aplicados?; e (3) Como eles são implementados? A revisão, realizada em quatro bases de dados acadêmicas, identificou 76 recursos distintos, categorizados por etapa da pesquisa (coleta de dados, refinamento de datasets, análise de imagens e construção de visualizações) e pela exigência de habilidades de programação. O estudo destaca as principais abordagens para a análise de imagens digitais, a natureza dinâmica das ferramentas digitais e a adaptabilidade dos pesquisadores em reaproveitar recursos para a análise de imagens.

Palavras-chaves

Métodos Digitais; Análise de Imagens; Imagens Digitais; Revisão Sistemática.

Abstract

This paper investigates the use of digital methods for image analysis. Through a systematic literature review of 41 studies published between 2013 and 2023 in English, Spanish, and Portuguese, the research addresses three key questions: (1) What resources are used for image and image collection analysis? (2) When are these resources applied? and (3) How are they implemented? The review, conducted across four academic databases, identified 76 distinct resources, categorized by research stage (data collection, dataset refinement, image analysis, and visualization building) and programming skill requirement. The study highlights the main approaches to digital imagery analysis, the dynamic nature of digital tools, and the adaptability of researchers in repurposing resources for image analysis.

Keywords

Digital methods; Image analysis; Digital Imagery; Systematic Literature Review.

Introdução

Inspirados pelo estudo da cultura e da sociedade através de técnicas digitais (Rogers, 2013), os métodos digitais representam uma perspectiva metodológica cada vez mais relevante nas humanidades digitais e nos estudos de mídia. Essa abordagem é particularmente profícua para analisar imagens digitais e as novas características que surgem com a tecnologia digital, já que, ao serem não apenas imagens, mas também dados, essas imagens possuem atreladas a si diversas informações que não existiam antes da imagem digital.

Pensemos, por exemplo, na fotografia vernacular. Se antes essas imagens impressas apareciam nos álbuns de família ou em quadros pendurados pelas casas, hoje, elas são vistas com a ajuda de smartphones, tablets ou computadores, o que altera sua característica enquanto objeto, apesar de diversas práticas fotográficas contemporâneas ainda envolverem impressão, exposição física e circulação material. Se antes eram vistas por meia dúzia de pessoas que se dedicavam a observar essas imagens, hoje possuem alcances inimagináveis através de sua inserção nas plataformas digitais. Se antes tinham, às vezes, uma pequena legenda atrelada a si, hoje elas podem não apenas serem legendadas, mas também receber curtidas, comentários e serem até recirculadas. As práticas memorialistas e ritualísticas dessas imagens seguem nos usos feitos da fotografia vernacular contemporânea, mas agora atreladas às suas condições culturais e técnicas de feitura, e convivem com uma gama de novas práticas emergentes através de sua inserção e circulação na lógica das plataformas digitais.

A partir deste contexto, emerge também a necessidade de novos métodos para a pesquisa que se debruça sobre essas imagens. São essas mudanças e características que os métodos digitais se propõem a seguir, alinhando-se às características dessas imagens e do ambiente em que elas são publicadas e visualizadas. Debruçar-se sobre este tipo de método é fundamental para o campo da Comunicação, cuja tradição metodológica multidisciplinar pode se beneficiar das perspectivas trazidas por este tipo de abordagem.

A partir disso, este artigo busca responder a três perguntas de pesquisa principais: (1) Quais recursos têm sido utilizados por pesquisadores que aplicam métodos digitais para análise de imagens?; (2) Em que momento da pesquisa esses recursos são utilizados?; e (3) Como esses recursos foram empregados? Nosso objetivo é identificar o uso de software, script e outros recursos utilizados em pesquisas de análise de imagens baseadas em métodos digitais, apontando possibilidades para pesquisadores que desejam aplicar tais métodos em suas próprias investigações.

Para responder a estas perguntas, neste artigo, apresentamos uma revisão sistemática feita de acordo com as descrições e definições de Petticrew e Roberts (2006) e Kitchenham (2007). Os primeiros, em seu guia sobre revisões sistemáticas nas ciências sociais, afirmam que o método é um modo de entender grandes volumes de informação. O último, também em um guia com o passo a passo para realização de revisões sistemáticas, mas desta vez na área da engenharia de *software*, define o método como um modo de “identificar, avaliar e interpretar toda a pesquisa relevante disponível para responder a uma pergunta de pesquisa” (p. 3). Esse tipo de revisão foi escolhido por conta de sua característica de tentar limitar erros, na tentativa de identificar, avaliar e sintetizar todos os estudos relevantes para responder à questão de pesquisa (Petticrew; Roberts, 2006, p. 9).

Entre os motivos para se realizar uma revisão sistemática, este trabalho pretende “fornecer um *framework/background* para posicionar apropriadamente novas atividades de pesquisa” (Kitchenham, 2007, p. 3), com o objetivo de identificar *software*, *scripts* e demais recursos que têm sido utilizados em trabalhos que utilizam os métodos digitais para análise de imagens.

Metodologia

A partir das questões de pesquisa, consideramos para esta revisão trabalhos em inglês, português e espanhol. O inglês, por ser a língua mais utilizada na pesquisa acadêmica. Espanhol e português foram escolhidos de modo a incluir trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da América Latina.

Para identificar os trabalhos necessários para a realização desta revisão, fizemos buscas em quatro bancos de dados que nos garantiram a qualidade dos trabalhos incluídos em nosso estudo: Catálogo de teses e dissertações da Capes, Portal Periódicos Capes, Scopus e Scielo .

Foram feitas buscas nesses bancos de dados que identificassem o uso de métodos digitais para análise de imagens a partir dos títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos. A busca, portanto, foi feita a partir da co-ocorrência das palavras-chave “métodos digitais” e “imagem” no texto do trabalho nas três línguas descritas: “métodos digitais” AND imagem; “digital methods” AND image; “métodos digitales” AND imagen. Neste primeiro momento, identificamos 1.606 trabalhos (Tabela 1).

Tabela 1 — Número de trabalhos advindos de cada uma das bases de dados pesquisadas

Busca	Base de dados: trabalhos localizados			
	Catálogo de teses e dissertações da Capes	Portal Periódicos Capes	Scopus	Scielo
“Digital methods” AND image	5	832	139	530
“Métodos digitales” AND imagen	47	10	22	0
“Métodos digitais” AND imagem	0	4	17	0

Fonte: Do autor, 2024

Depois de identificados os trabalhos, passamos para o refinamento da amostra. Primeiramente, foram eliminadas todas as repetições de trabalhos que apareceram em mais de uma base de dados.

Por conta da expressão “digital methods” e seu correspondente em outras línguas ser utilizada em outras áreas que não as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, com diversos trabalhos publicados na área da Saúde, por exemplo, o primeiro critério de inclusão foi a área de conhecimento em que o trabalho se encontra.

Além disso, identificamos o tipo de estudo feito naquele trabalho para conseguirmos incluir apenas aqueles que seguem a definição de Rogers (2019) de que os métodos digitais são técnicas digitais para estudos da cultura e da sociedade contemporânea a partir de dados *online*. Ou seja, trabalhos que adaptavam métodos mais clássicos de análise para o meio digital foram excluídos. Por fim, tomamos o trabalho seminal de Rogers (2013) como marco temporal. Ou seja, incluímos apenas trabalhos publicados a partir desse ano.

Entendemos que, ao limitarmos a busca para que identificasse apenas pesquisas que utilizam o termo métodos digitais, podem ter ficado de fora de nossa revisão trabalhos importantes que se utilizem da lógica dos métodos digitais sem utilizar o termo especificamente. O termo foi escolhido, de modo a manter o rigor desta revisão sistemática, por conta da tradição de pesquisa da Digital Methods Initiative, da Universidade de Amsterdam (UvA), que tem se consolidado a partir de seu pioneirismo no desenvolvimento e aplicação desses métodos na pesquisa de humanidades digitais.

Os critérios de inclusão e exclusão estão descritos na Tabela 2:

Tabela 2 — Critérios de inclusão e exclusão para revisão sistemática sobre métodos digitais

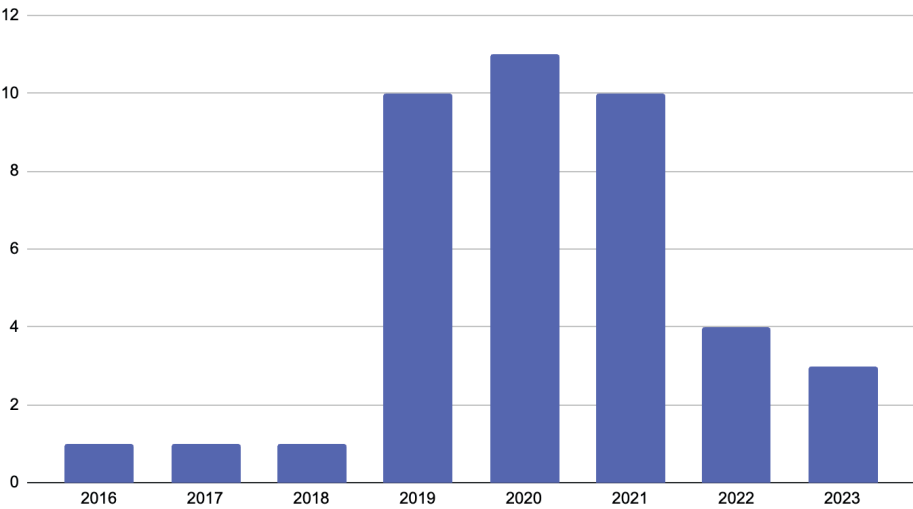
Critérios de inclusão	
Idiomas	Inglês, espanhol e português
Ano de publicação	2013-2023
Áreas	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
Outros	Trabalhos que se encaixam na descrição de métodos digitais feita por Rogers (2013, 2019)
Critérios de exclusão	
Idiomas	Trabalhos publicados em outros idiomas que não português, inglês e espanhol
Ano de publicação	Anterior a 2013
Áreas	Ciências Agrárias, Biológicas, da Saúde, Exatas, Engenharias, Linguística
Outros	<ul style="list-style-type: none">• Trabalhos que não se encaixam no conceito de métodos digitais que seguimos nesta revisão;• Trabalhos que não analisam imagens;• Trabalhos de acesso fechado;• Trabalhos puramente teóricos.

Fonte: Do autor, 2024

Dados da amostra

Nossa amostra ficou, portanto, com 41 trabalhos (39 artigos, uma tese e uma dissertação). A maioria foi publicada entre 2019 e 2021 (Gráfico 1), sendo 2020 o ano com mais trabalhos (11), seguido de 2019 e 2021, com 9 trabalhos em cada ano.

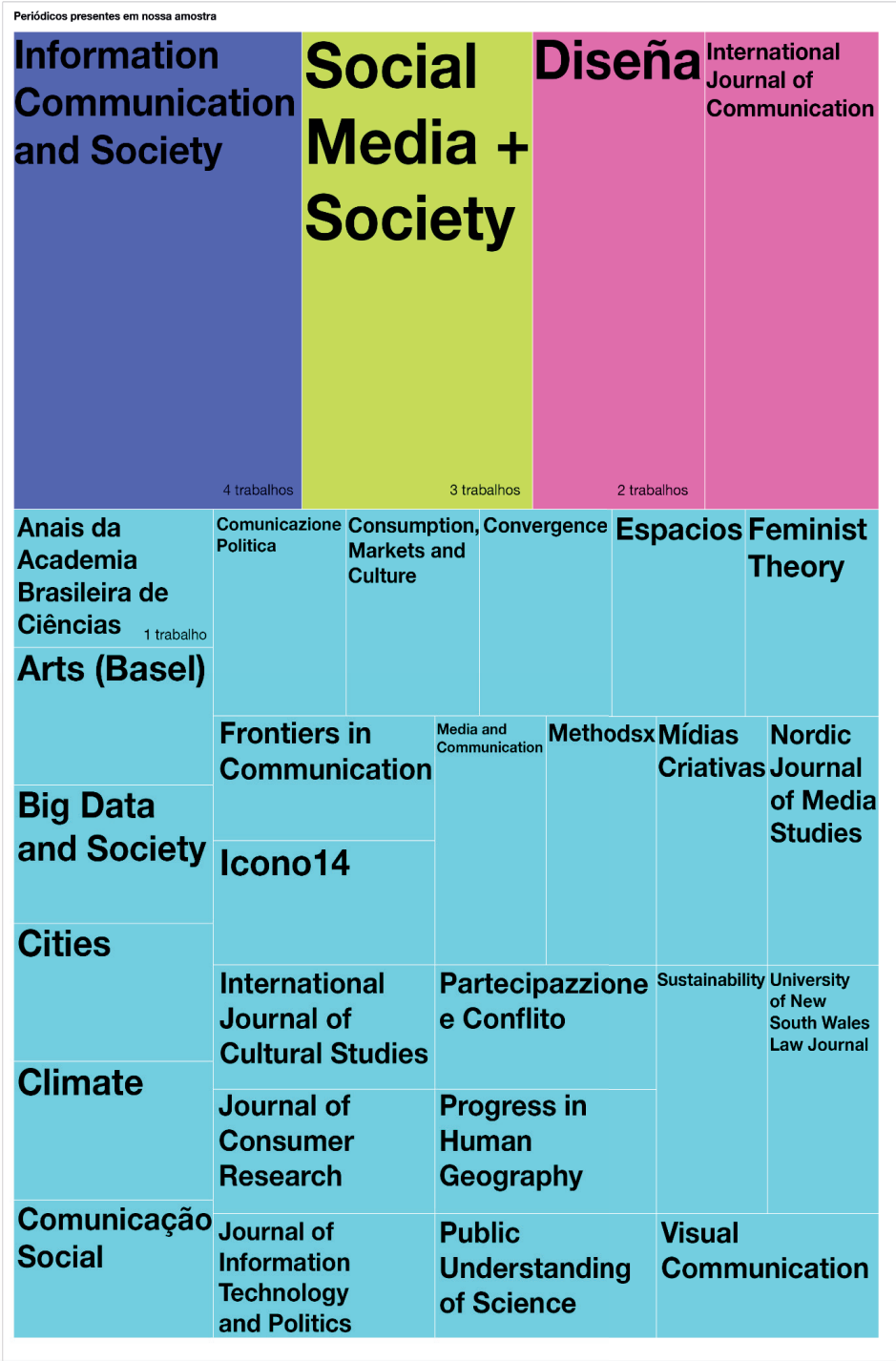
Gráfico 1 — Trabalhos com uso de métodos digitais por ano.



Fonte: Do autor, 2024.

Mais de 90% dos trabalhos (38) foram publicados em inglês. Apenas 2 foram publicados em português e um artigo foi publicado em espanhol. Os artigos de nossa amostra foram publicados em 28 periódicos (Gráfico 2) e escritos por 87 autores (Gráfico 3).

Gráfico 2 — Periódicos presentes em nossa amostra



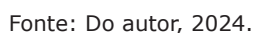
Fonte: Do autor, 2024.

Gráfico 3 —Autores presentes em nossa amostra



Fonte: Do autor, 2024.

No que diz respeito às palavras-chave utilizadas nesses artigos, aquela que mais aparece em nossa amostra, obviamente, é *digital methods* (27 ocorrências). Em seguida, a palavra-chave *social media*, com 11 ocorrências. *Visual methodologies* e *Computer vision* possuem 7 ocorrências cada. Em seguida, com 5 ocorrências: *Instagram*, *image analysis* e *climate change*. *Twitter* aparece 4 vezes. E *Youtube*, *visual media*, *visual analysis*, *social media research*, *platforms*, *machine learning*, *issue mapping*, *data visualization* e *computational social science* possuem 2 ocorrências cada. As demais, que podem ser visualizadas no Gráfico 4, possuem apenas uma ocorrência.

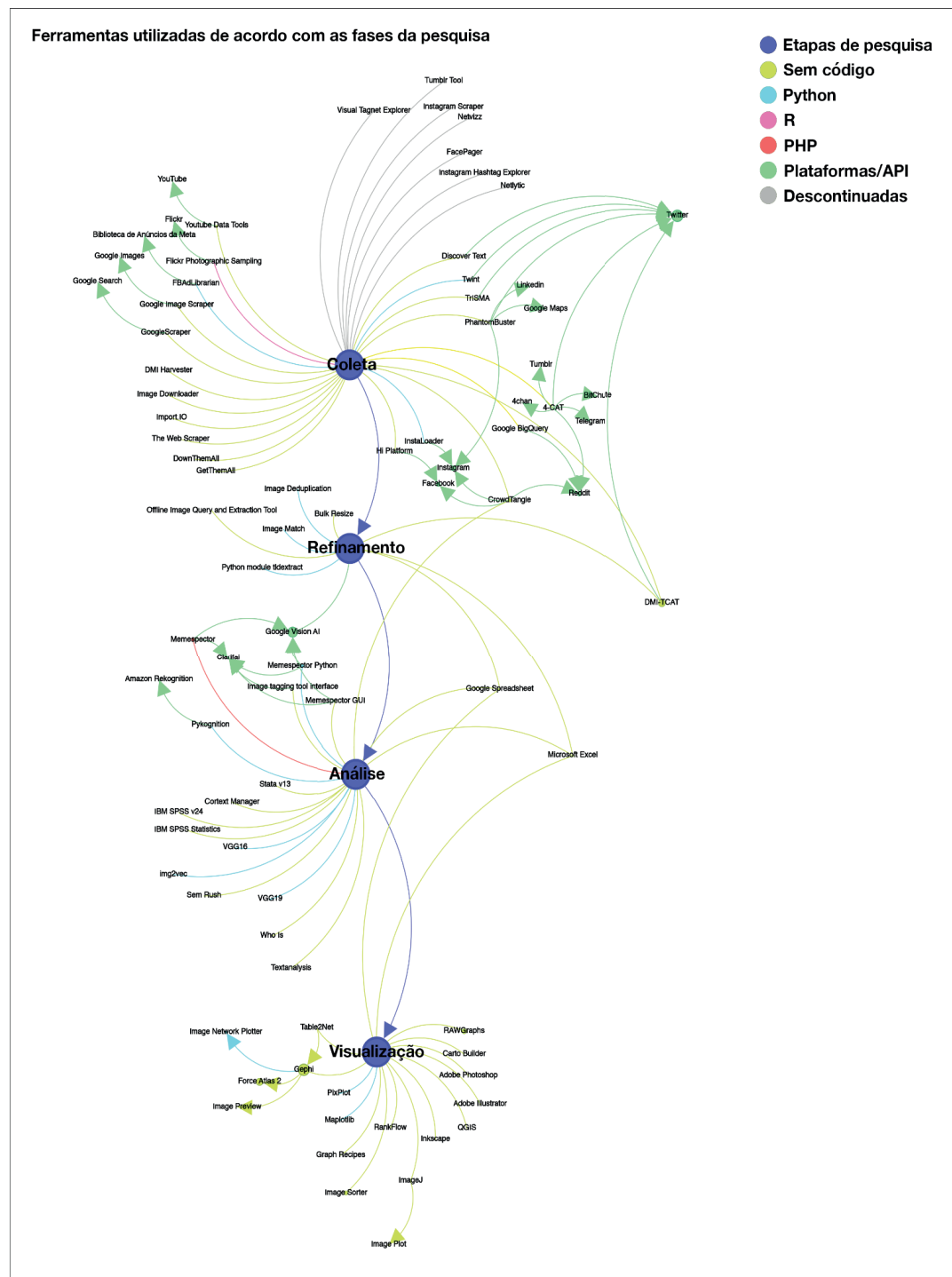


Os trabalhos analisados nesta revisão foram lidos buscando suas descrições metodológicas e identificando os recursos utilizados. Consequimos identificar 76 recursos, classificados de acordo com a etapa da pesquisa na qual foram aplicados: coleta de dados para construção dos *datasets* a serem

analisados; refinamento desses *datasets* e dados; análise das imagens; e criação de visualizações dos dados da pesquisa. Essas etapas foram definidas de acordo com os próprios trabalhos da amostra. A tabela completa com todos os recursos identificados encontra-se no Anexo I.

Esses recursos também foram classificados de acordo com a necessidade ou não do uso de linguagem de programação. Ressaltamos, desde já, que a maioria das ferramentas descritas não necessita desse tipo de conhecimento. A descrição resumida das ferramentas encontradas, das etapas de pesquisa em que foram utilizadas e da necessidade ou não de linguagem de programação encontra-se no Gráfico 5.

Gráfico 5 —Visualização da base de dados de ferramentas utilizadas nos trabalhos de nossa amostra



Fonte: Do autor, 2024.

No gráfico, primeiramente identificamos as etapas de pesquisa (em roxo). Ligados a essas etapas estão os aplicativos e scripts utilizados para executar cada uma delas, podendo inclusive estar ligados a mais de uma etapa. Esses recursos também estão ligados às plataformas e APIs que acionam. Por exemplo, os recursos Discover Text, Twint, TrisMA e Phantom Buster, localizados do lado direito superior do gráfico, foram utilizados pelos trabalhos da amostra para realizar coletas de dados, acionando a API do Twitter. As cores indicam a necessidade de linguagem de programação para trabalhar com cada um dos recursos identificados.

É importante ressaltar que o uso de uma ferramenta em uma fase da pesquisa não a limita apenas a essa fase. Fizemos aqui apenas uma identificação dos momentos em que elas foram utilizadas na amostra de nossa revisão. Uma ferramenta pode, inclusive, ser utilizada em mais de uma fase de pesquisa. Por exemplo, utilizou-se software de criação e edição de planilhas, como Microsoft Excel e Google Sheets, tanto no refinamento de amostras, com seleção, inclusão e exclusão de dados a partir dos critérios de cada trabalho, quanto na análise desses dados, a partir de sua leitura, e na visualização, com a criação de gráficos feita diretamente nos aplicativos.

Recursos utilizados para coleta de dados

Esta etapa, fundamental para todas as outras, pode por vezes ser a de mais difícil compreensão e acesso. Isso por conta da efemeridade dos modos de acesso às plataformas e outros ambientes online que se deseja pesquisar. Um sinal disso é que, das 28 ferramentas identificadas nessa etapa da pesquisa, 7 haviam sido descontinuadas até o momento da escrita deste artigo. Essas ferramentas faziam coleta de dados de plataformas da Meta, mais precisamente o Instagram e o Facebook, e, por conta de alterações na API dessas plataformas, os modos de abordagem para coleta tiveram de ser alterados. O mesmo vem acontecendo agora com o Twitter/X, mas, no momento da coleta para esta revisão, as ferramentas utilizadas na maioria dos trabalhos que analisam a plataforma seguiam em funcionamento. Ou seja, os recursos de coletas de dados mudam de acordo com as mudanças ocorridas no meio a ser analisado.

Já em 2013, o problema da efemeridade era endereçado por Rogers como um dos maiores desafios para a pesquisa em internet:

[...] A pesquisa sobre internet lida muitas vezes com objetos de estudo instáveis. A instabilidade é muito discutida em termos da efemeridade de websites e de outras mídias digitais e as complexidades associadas em fixá-los, tomando de empréstimo um termo da fotografia. Como torná-los permanentes para que eles possam ser estudados com cuidado? [...] Quem pesquisa a internet é muitas vezes ultrapassado por eventos do meio, como atualizações de software que causam disrupção abrupta e às vezes até “esvaziam” a pesquisa (Rogers, 2013, p. 24).

A solução para isso é a premissa de que a pesquisa que utiliza métodos digitais precisa seguir a lógica e os métodos disponíveis para estudo da mídia escolhida para análise (Rogers, 2013) e, como consequência disso e da instabilidade dos objetos de estudo nos ambientes digitais, a pesquisa necessariamente demanda constantes mudanças e adaptações (Omena, 2019).

Existem dois momentos na coleta de dados em que as ferramentas presentes nos trabalhos incluídos em nossa revisão foram utilizadas: na coleta de metadados de imagens e publicações e no download dessas imagens para criação da coleção a ser analisada.

No que diz respeito à coleta de metadados, a ferramenta mais utilizada em nossa amostra foi o Kit de Ferramentas para Captura e Análise do Twitter (DMI-TCAT) (Borra; Rieder, 2014), que se conecta à API do Twitter e permite que pesquisadores busquem de modo contínuo (Geboers; De Wiele, 2020b) em um fluxo de 1% por tweets que contenham termos específicos (Waller; Gugganig, 2021). O kit do DMI apresenta os resultados em forma de tabela, incluindo informações como IDs de usuários, horário de

publicação, tags e métricas de engajamento (Pearce et al., 2020). Essa e as diversas outras ferramentas que acionam a API do Twitter (a plataforma com mais ferramentas disponíveis para acesso) se valem da relativa abertura de sua API (D'Andrea; Mintz, 2019), o que, como dito anteriormente, vem sofrendo mudanças, e talvez não se sustentem como estão a longo prazo.

Com a lista de URLs, diversos são os plugins para navegadores utilizados para baixar imagens e seguir para as próximas etapas de pesquisa. Em nossa amostra, foram utilizados DownThemAll, GetThemAll e Image Downloader. Esses recursos não apenas baixam imagens a partir de uma lista de URLs, mas também podem ser configurados para baixar imagens, vídeos e demais arquivos presentes na página que está aberta no navegador. Foi assim que Castañeda-Garza, Valerio-Ureña e Izumi (2019) utilizaram o plugin GetThemAll para baixar as imagens resultantes de busca no Google Images, na ordem em que o motor de busca as mostrou, a respeito da falta de energia depois de desastres naturais em seis países diferentes.

Depois da coleta dos metadados com os quais se trabalhará, é fundamental que seja feita uma revisão desses dados para que estejam de acordo com os objetivos de pesquisa e para conseguirmos refiná-los, já que é corriqueiro que tenhamos que criar critérios para inclusão e exclusão de dados na amostra final.

Recursos utilizados para refinamento das amostras

Nessa etapa da pesquisa, se faz necessário pensar como os recursos utilizados para a coleta funcionam, qual tipo de output que tais ferramentas retornam e, por fim, o que é necessário fazer para as etapas seguintes. Por exemplo, D'Andrea e Mintz (2019, p. 1831) utilizaram o DMI-TCAT para criar uma sample a partir da amostra inicial: os autores extraíram uma lista dos 100 uploads de mídia mais compartilhados.

Uso semelhante foi feito por Castañeda-Garza, Valerio-Ureña e Izumi (2019, p. 6) ao acionarem uma função do Microsoft Excel para reduzir a amostra a ser analisada.

Esse uso demonstra que as etapas de pesquisa não são estáticas. É necessário que sempre se retorne à questão de pesquisa e aos objetivos para reajustar os procedimentos quando necessário.

Também com o propósito de criar samples, desta vez a partir da coleção de imagens em si, Chao e Omena (2021) desenvolveram a ferramenta Offline Image Query and Extraction Tool, mencionada por Omena et al. (2021), que cria subpastas com parâmetros definidos pelo usuário, reduzindo a amostra a partir de critérios pré-estabelecidos.

No que diz respeito à coleção de imagens em si, duas etapas são importantes de serem observadas. A primeira diz respeito à repetição. Muitas vezes, as mesmas imagens são publicadas em diversos posts por usuários diferentes. É importante ter atenção à necessidade de eliminar ou não essas repetições. Mais uma vez, isso precisa estar de acordo com os objetivos da pesquisa. Mintz (2019) utilizou o pacote em Python Image Match para identificar imagens visualmente idênticas dentro do dataset:

Trata-se de uma implementação que se assemelha à técnica pHash e que, além de gerar estas “assinaturas” ou “impressões digitais” das imagens processadas, também possui funções de integração com sistemas de bancos de dados para permitir realizar CBIR com alta eficiência. Gerar o hash para as imagens seria, afinal, apenas a primeira operação à qual devem seguir esforços de comparação entre as imagens a fim de estabelecer agrupamentos de imagens provavelmente idênticas (Mintz, 2019, p. 223).

Outro script em Python utilizado para eliminação de imagens repetidas foi o Image deduplication (Williams; Casas; Wilkerson, 2020), citado pelos pesquisadores Schmökel e Bosseta (2022).

Com a amostra final definida, limpa e refinada, parte-se então para a análise propriamente dita das imagens.

Recursos utilizados para análise

Para análise textual, o Textanalysis foi utilizado para comparar usos de emojis nas publicações analisadas pelos autores (Omena; Rabello; Mintz, 2020). Os autores também utilizaram o Cortext Manager para visualizar “redes de co-ocorrência de termos em legendas de publicações do Instagram e suas respectivas hashtags” (Omena; Rabello; Mintz, 2020, p. 7). Witt, Suzor e Huggins (2019) e Geboers et al. (2020) utilizaram software da IBM para fazer análises estatísticas.

Hirsbrunner (2021) utilizou o aplicativo Microsoft Excel para decodificação manual a partir da criação de categorias de análise.

De modo geral, codificação refere-se ao processo de atribuir labels ou tags ao material de pesquisa para torná-lo adequado para análise e pensamento científico. A codificação qualitativa pode igualmente ser aplicada a materiais altamente desestruturados e variados [...] e itens relativamente estruturados (Hirsbrunner, 2021, p. 5).

É basicamente essa a utilização feita nos trabalhos de nossa amostra de APIs de visão computacional, com a diferença de as APIs fazerem isso de modo automatizado. O acionamento de APIs para classificação de imagens foi o modo de análise mais utilizado, citado em 19 trabalhos. A mais utilizada foi a Google Vision, citada em 14 trabalhos (Azevedo et al., 2022; Burgos-Thorsen; Munk, 2023; Castañeda-Garza; Valerio-Ureña; Izumi, 2019; D’Andrea; Mintz, 2019; Geboers, Van De Wiele, 2020a, 2020b; Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena; Granado, 2020; Omena; Rabello; Mintz, 2020; Rogers, 2021; Thorsen; Astrupgaard, 2021; Valerio-Ureña; Rogers, 2019; Valerio-Ureña et al., 2019), seguida pela Clarifai, que aparece em 3 trabalhos (Colombo; Bounegru; Gray, 2023; Pearce; De Gaetano, 2022; Rabello et al., 2022), e, por fim, a Amazon Rekognition, utilizada apenas em 1 (Schmøkel; Bossetta, 2022).

De acordo com Omena et al. (2021, p. 5), a visão computacional pode ser definida como “a capacidade computacional para reconhecimento de características visuais através de técnicas algorítmicas, utilizando essas técnicas para identificar e classificar objetos e cenas”.

O uso majoritário da API do Google se dá por conta de seu vocabulário mais preciso (Omena et al., 2023) e a facilidade de acessá-la a partir das diversas versões do Memespector (Rieder, 2018; Mintz, 2018a; Chao, 2021). O Memespector é um script que “realiza submissões sucessivas de uma lista ou tabela contendo nomes de arquivo ou URLs de imagens à GV. Para cada submissão, o programa recebe a resposta da API no formato JSON, interpreta esta resposta e a organiza em diferentes arquivos de saída” (Mintz, 2019, p. 243). A Amazon Rekognition só foi acessada através de um script em Python chamado Pykognition (Schmøkel; Bossetta, 2020) utilizado no artigo de Schmøkel e Bossetta (2022), que analisou anúncios de políticos no Facebook.

Entre as opções da GV, a mais utilizada foi a classificação de imagens através de modelos de aprendizado de máquina, chamada de “módulo Label Detection, que extrai, das imagens, ‘etiquetas’ (labels) correspondentes a categorias semânticas” (Mintz, 2019, p. 243). Utilizar esse módulo tem como output até dez palavras-chave por imagem e “permite o agrupamento de imagens baseado em sua similaridade” (Azevedo et al., 2022). As labels da Google Vision foram utilizadas em 11 trabalhos de nossa amostra (Azevedo et al., 2022; Burgos-Thorsen; Munk, 2023; Castañeda-Garza; Valerio-Ureña; Izumi, 2019; Geboers; Van De Wiele, 2020b; Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena; Granado, 2020; Omena; Rabello; Mintz, 2020; Rogers, 2021; Valerio-Ureña; Rogers, 2019; Valerio-Ureña et al., 2019). Módulo semelhante também está presente na API Clarifai, que denomina esse modelo de tags e foi utilizado por todos os 3 trabalhos que acionaram a API (Colombo; Bounegru; Gray, 2023; Pearce; De Gaetano, 2021; Rabello et al., 2022).

Porém, a classificação de imagens em categorias pré-definidas não é a única possibilidade de uso das APIs de visão computacional. Omena et al. (2021) exploram mais duas possibilidades da GV.

Primeiramente, a classificação através da identificação de categorias através da ferramenta de detecção web. As chamadas web entities são classificações baseadas não em categorias pré-definidas, mas utilizando a própria busca do Google para detectar contextos específicos da imagem, como celebridades, eventos, entre outros (Omena et al., 2021).

Além disso, também a utilizaram para estudar a circulação no ambiente digital a partir da busca por imagens semelhantes ou idênticas àquelas contidas na amostra. A GV pode identificar onde as imagens apareceram, o que tem grande potencial para entender visualidades de plataformas, quais tipos de imagens mais circulam pelo ambiente virtual, reprodução e reposicionamento de imagens, entre outros. A GV retorna uma lista contendo páginas e/ou URLs contendo imagens idênticas ou semelhantes. “O recurso oferece uma perspectiva dinâmica sobre como imagens fluem entre plataformas (URL) e quais atores — domínios e subdomínios — engajam com tal visualidade” (Omena et al., 2021, p. 7).

Depois de identificados os outputs providenciados pela visão computacional, é necessário escolhermos como eles serão analisados. Os outputs por si só não formam uma análise completa. Eles são uma forma de automatizar a leitura e análise individual das imagens, mas não dispensam que nos debruçemos sobre eles.

Recursos para construção de visualização de dados

A última etapa identificada em nossa revisão é a criação de visualizações de dados e de imagens como ferramenta de análise. Chamamos última pois ela não existe sem as demais, mas não quer necessariamente dizer que esta é a etapa final da pesquisa, já que neste tipo de estudo, as ferramentas de visualização não são meras ilustrações dos dados, mas ferramentas de análise que vão auxiliar o/a pesquisador/a a identificar os aspectos e nuances de sua coleção de imagens.

A disposição analítica de coleções de imagens pode também ser referenciada como “metapicturing” (Mitchell, 1994; Rogers, 2021), isto é, criar imagens a respeito de imagens para que o output seja uma imagem que é utilizada para refletir sobre outras imagens. Neste sentido, o output não deve ser considerado como uma culminação estética da análise (Niederer, Colombo, 2019). Ele é, no entanto, um modo de apoiar um trabalho interpretativo (muitas vezes coletivo) (Colombo; Bounegru; Gray, 2023, p. 1960).

Esse processo é denominado por Leszczynski (2018, p. 2) como métodos digitais visuais: “envolver artefatos digitais e visuais como ‘parte do processo de gerar evidência para explorar questões de pesquisa’, e/ou utilizar tecnologias digitais e técnicas computacionais para coletar, explorar e analisar mídias visuais ou para visualizar dados”. Obviamente há, em nossa amostra, visualizações como ilustração dos dados. Arvidsson e Caliendo (2016) e Thorsen e Astrupgaard (2021), por exemplo, utilizaram as ferramentas de criação de gráficos do Excel para ilustrar seus dados. Sánchez-Querubín e Rogers (2018), por sua vez, utilizaram o CartoBuilder para criar um mapa e localizar sua amostra geograficamente.

Por fim, o recurso mais utilizado para a criação desse tipo de visualização foi o RAWGraphs (Mauri et al., 2017), um software gratuito de código aberto para visualização de dados. Em seu repositório, conta com 32 tipos de gráficos que podem ser construídos de maneira simples a partir dos dados que o pesquisador possui em sua pesquisa. A ferramenta foi utilizada em 7 trabalhos da amostra para a construção de diversos tipos de gráficos (Duraes, 2022; Sánchez-Querubín, Rogers, 2018; D’Andrea, Mintz, 2019; Thorsen, Astrupgaard, 2021; Pearce; De Gaetano, 2021; Omena, Granado, 2020; Colombo, Bounegru, Gray, 2023).

É de grande relevância destacar os usos que Colombo, Bounegru e Gray (2023) fizeram tanto de aplicativos de criação e manipulação de planilhas e do RAWgraphs. Os autores utilizaram o Google Sheets para criar um grid de imagens contendo as dez imagens mais relevantes sobre os incêndios ocorridos na

Amazônia em 2019 nas plataformas Twitter, Instagram, Facebook, Youtube e Google. Essa visualização ilustra os dados das plataformas levantados pelos autores e também serve como ferramenta de análise para comparação entre o que é mais relevante enquanto conteúdo entre essas plataformas.

O RAWgraphs, por sua vez, foi utilizado para a criação de um mapa de árvore e um gráfico de matriz. Porém, os autores não utilizaram esses gráficos apenas para a visualização de dados, eles plotaram imagens com o Adobe Photoshop nessas visualizações para utilizá-las, mais uma vez, como ferramentas de análise: o mapa de árvore com as 20 imagens mais retuitadas sobre as queimadas de 2019 na Amazônia e o gráfico de matriz com as 100 imagens mais compartilhadas por dia no Twitter relacionadas ao tema.

Entrando agora especificamente nas visualizações utilizadas para análise de imagens, a forma mais utilizada de visualização dessas coleções é o agrupamento de imagens, seja por semelhança plástica, temática, de contexto ou de circulação dessas imagens. A primeira e mais simples ferramenta para isso é o Image Sorter (Visual Computing Group, 2018). O software agrupa por semelhança de cores as imagens de uma pasta escolhida dentro do computador e foi utilizado em 6 trabalhos (Colombo; Bounegru; Gray, 2023; Greene, 2021; Niederer; Colombo, 2019; Omena; Granado, 2020; Pearce et al., 2020; Rogers, 2021).

Além da visualização por agrupamento, o Image Sorter “oferece a possibilidade [...] de voltar a cada imagem individual no conjunto de dados, conforme ela foi armazenada no computador. Isso torna o processo mais amigável para a pesquisa” (Niederer, Colombo, 2019, p. 48). Conseguimos assim, portanto, identificar facilmente as imagens mais relevantes para um grande dataset em termos de número de aparições, além de identificarmos padrões de cores e estilos das imagens.

Trabalho semelhante faz a biblioteca em Python PixPlot (Digital Humanities Lab, 2018). O script, que “processa e agrupa imagens estáticas com base em suas similaridades de pixels” (Gerosa; Georgi, 2021, p. 6), é utilizado em 2 trabalhos de nossa amostra (Gerosa, Giorgi, 2021; Burgos-Thorsen, Munk, 2023). O PixPlot, por ser um modelo de classificação de imagens sem supervisão, “não nos diz o que está em uma imagem, mas apenas informa como certas imagens são similares ou diferentes de outras imagens” (Burgos-Thorsen; Munk, 2023, p. 15). Ou seja, é uma ferramenta que cria agrupamentos de imagens que necessariamente deverão ser analisadas em comparação com outras imagens.

Porém, o modo de análise de imagens a partir de seu agrupamento com relação a outras mais utilizado em nossa amostra é a criação de redes de imagens a partir dos outputs de APIs de visão computacional. Foram 4 os trabalhos que utilizaram redes de imagens (Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena; Granado, 2020; Omena; Rabello; Mintz, 2020). Essas redes são criadas utilizando os outputs das APIs como dados que vão construir redes no Gephi (Basitan, Heymann; Jacomy, 2009), “um *software* de dados abertos para visualização e exploração de dados para diversos tipos de gráficos e redes, que é frequentemente utilizado no contexto de análise de redes sociais” (Hirsbrunner, 2021). As redes são espacializadas de acordo com as similaridades de classificações feitas pela API através de um algoritmo de força contido no próprio Gephi, geralmente o ForceAtlas2 (Jacomy et al., 2014)

Grosso modo, o ForceAtlas2 usa as relações de conexão entre os nós para calcular forças, tratando o grafo como um sistema físico. Conexões operam como forças de atração, de modo que nós conectados entre si tendem a aproximar-se uns dos outros. A ausência de conexão, por sua vez, opera como força de repulsão, que leva a afastar os nós daqueles com os quais não compartilha conexões. Aplicando este algoritmo de layout à rede bimodal construída a partir dos dados da API Cloud Vision, as imagens que compartilham etiquetas, e que, presumivelmente, seriam similares “aos olhos” da API, têm os nós que as representam posicionados próximos uns dos outros. Imagens que não compartilham etiquetas, por outro lado, que presumivelmente seriam dissimilares, têm seus nós posicionados afastados entre si. Por esta complexa dinâmica de forças, portanto, a disposição da rede descreve, ao final, algo a que podemos nos referir por um espaço semântico destas imagens, orientado por especificidades do programa de classificação de imagens empregado (Mintz, 2019, p. 245).

Ou seja, conseguimos identificar, a partir dos dados que temos para a construção dessas redes,

as similaridades e diferenças entre as imagens do *dataset*, seja de acordo com seu conteúdo (labels), seu contexto (web entities) ou sua circulação (full/partial matching images). Se elas estão mais próximas entre si na rede, elas compartilham mais outputs da API, sendo o inverso para as que estão mais distantes. Por fim, para além de identificar a localização das classificações da API, essas redes servem também para auxiliar análises de cunho mais qualitativo a respeito dessas imagens, já que podemos colocar as próprias imagens visualmente dentro da rede, fazendo com que consigamos aproximar e afastar a visualização como bem entendermos. Para plotar as imagens nas redes, em nossa amostra, foram citados 2 recursos: o plugin contido no Gephi chamado Image Preview, citado por Omena et al. (2021), e o script em Python Image Network Plotter (Mintz, 2018b), citado em 4 trabalhos (Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena; Granado, 2020; Omena; Rabello; Mintz, 2020).

As redes de imagens também foram utilizadas por outros trabalhos, como Rabello et al. (2022), que utilizaram o Adobe Illustrator para plotá-las em suas redes, além dos trabalhos de Colombo, Bounegru e Gray (2023), Burgos-Thorsen e Munk (2023), Rogers (2021) e os dois artigos de Geboers e Van de Wiele (2020a, 2020b), que não citaram como as imagens de sua amostra foram inseridas nas redes.

Outras redes contendo imagens aparecem em nossa amostra. Rogers (2021) cita uma rede construída a partir das reações de emojis contidas no botão like do Facebook e sua relação com as imagens estudadas. Rede similar foi feita por Geboers et al. (2020). Ambos os artigos mostram a relação entre a reação de usuários do Facebook com imagens da guerra da Síria de 2017.

Redes contendo imagens, porém, não foram o único uso do Gephi e do ForceAtlas2. Outros tipos de redes apareceram em nossa amostra, como redes de co-ocorrência de *hashtags* relacionadas a um determinado tipo de *dataset* (Omena; Rabello; Mintz, 2020; Waller; Gugganig, 2021). Hirsbrunner (2021) utilizou esse tipo de visualização em seu estudo sobre a reação de usuários do Youtube a conteúdos de ciência a partir da temática do aumento do nível dos oceanos para observar relações entre vídeos, canais e usuários da plataforma, um estudo que diz respeito a conteúdos em formato de imagem, mas que não necessariamente olha para as imagens em si.

Considerações finais

A revisão sistemática relatada neste artigo ajudou a identificar quatro principais etapas de pesquisa quando aplicando métodos digitais para análise de imagens: coleta de dados, refinamento da amostra, análise e construção de visualizações. Essas etapas não precisam necessariamente ser seguidas na ordem, pois, ao seguir a lógica do meio estudado, característica da pesquisa que utiliza métodos digitais, faz-se necessário muitas vezes ir e voltar nessas etapas para alinhar o *dataset* e sua análise às perguntas de pesquisa. Além disso, já que diversos pesquisadores utilizam visualizações como recurso para análise, as últimas duas etapas geralmente são desenvolvidas concomitantemente.

Diversos recursos identificados foram usados em mais de uma etapa de pesquisa. Mais do que mostrar as múltiplas possibilidades de tais recursos, isso demonstra as habilidades de pesquisadores que utilizam métodos digitais de adaptarem esses recursos às suas necessidades.

Outro aspecto identificado é a efemeridade com a qual esse tipo de pesquisa necessita lidar, já que alguns dos recursos identificados já não se encontravam disponíveis para uso. Isso se relaciona com as mudanças constantes em ambientes digitais e nas plataformas estudadas. Apesar da efemeridade desses recursos e dos objetos digitais, a lógica de pesquisa que define os métodos digitais é perene. Além disso, os recursos utilizados para outras etapas de pesquisa que não a coleta de dados tendem a durar mais tempo.

Os métodos digitais, portanto, demandam criatividade e adaptabilidade dos pesquisadores, fazendo com que a inovação metodológica seja parte fundamental deste tipo de pesquisa, já que tipos diferentes de objetos digitais demandam uma abordagem específica de acordo com suas características.

Os diferentes tipos de gráficos utilizados na análise de imagens a partir dos métodos digitais demonstra esta inovação, já que cada rede e cada mosaico de imagens necessita de desenhos e configurações diferentes para sua análise.

Este tipo de pesquisa geralmente tem se voltado para análise de plataformas de redes sociais, em especial o Instagram, já que estamos falando de uma plataforma extremamente visual, o X, antigo Twitter, que até pouco tempo atrás era mais amigável à pesquisa acadêmica, deixando sua API aberta a pesquisadores, e o Youtube, também uma plataforma majoritariamente visual. Não havia, na época de nossa coleta, trabalhos que se debruçaram sobre imagens de outras redes visuais, como o TikTok ou o Snapchat.

Por fim, entendemos que restringir a busca por artigos apenas a artigos que cite o verbete “métodos digitais” pode deixar lacunas ao não identificar outros trabalhos que utilizam este tipo de método e sua lógica, mas não usam esta nomenclatura. Identificar esses estudos no futuro pode nos ajudar a desenvolver uma compreensão mais ampla dos métodos digitais para análise de imagens e identificar outras aplicações que não apareceram neste trabalho.

Referências

ARVIDSSON, A.; CALIANDRO, A. Brand Public. **Journal of Consumer Research**, Chicago, [s. l.], v. 42, n. 5, p. 727-748, 2016 <https://doi.org/10.1093/jcr/ucv053>

AZEVEDO, A. K. et al. A big data approach to identify the loss of coastal cultural ecosystem services caused by the 2019 Brazilian oil spill disaster. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 2, p. 1-11, 2022. <https://doi.org/10.1590/0001-376520220210397>

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. **Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 361-362, 2009. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937>

BORRA, E.; RIEDER, B. Programmed method: developing a toolset for capturing and analyzing tweets. **Aslib Journal of Information Management**, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 262-278, 2014. <https://doi.org/10.1108/ajim-09-2013-0094>

BURGOS-THORSEN, S.; MUNK, A. K. Opening alternative data imaginaries in urban studies: unfolding COVID place attachments through Instagram photos and computational visual methods. **Cities**, [s. l.], v. 141, p. 1-21, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104470>

CASTAÑEDA-GARZA, G.; VALERIO-UREÑA, G.; IZUMI, T. Visual Narrative of the loss of energy after natural disasters. **Climate**, Basileia, v. 7, n. 10, p. 1-14, 2019. <https://doi.org/10.3390/cli7100118>

CHAO, J. **Memespector GUI**: graphical user interface client for computer vision APIs [software]. Versão 0.2.5 beta, 2021. Disponível em: <https://github.com/jason-chao/memespector-gui>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

CHAO, J.; OMENA, J. J. Offline **Image Query and Extraction Tool** [software], 2021. Disponível em: <https://github.com/jason-chao/offline-image-query>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

COLOMBO, G.; BOUNEGRU, L.; GRAY, J. Visual models for social media image analysis: groupings, engagement, trends, and rankings. **International Journal of Communication**, [s.l.], v. 17, p. 1956-1983, 2023. Disponível em: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/18971>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

D'ANDREA, C.; MINTZ, A. Studying the Live Cross-Platform Circulation of Images With Computer Vision API: an experiment based on a Sports Media Event. **International Journal of Communication**, [s. l.], v. 13, p. 1825-1845, 2019. Disponível em: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/10423>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

DURAES, A. **Cursos grátis (e fakes!)**: uma análise dos conteúdos enganosos sobre o Senac na internet. 2022. Dissertação (Mestrado em Mídias Criativas) — Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13193764. Acesso em: 21 de junho de 2025.

DIGITAL HUMANITIES LAB. **PixPlot** [Python script]. 2018. Disponível em: <https://dhlabs.yale.edu/projects/pixplot/>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

GEBOERS, M. A.; DE WIELE, C. T. V. Machine Vision and Social Media Images: why hashtags matter. **Social Media + Society**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 1-15, 2020a. <https://doi.org/10.1177/2056305120928485>

GEBOERS, M. A.; DE WIELE, C. T. V. Regimes of visibility and the affective affordances of Twitter. **International Journal of Cultural Studies**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 745-765, 2020b. <https://doi.org/10.1177/1367877920923676>

GEBOERS, M. A. et al. Why Buttons Matter: repurposing Facebook 's reactions for analysis of the social visual. **International Journal of Communication**, [s. l.], v. 14, p. 1564-1585, 2020. Disponível em: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/11657>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

GEROSA, A.; GIORGI, G. The memetic cult of personality of politicians during the pandemic. **Comunicazione politica**, [s. l.], v. 2021, n. 3, p. 357-384, 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.3270/102417>

GREENE, A. K. Flaws in the highlight reel: fitstagram diptychs and the enactment of cyborg embodiment. **Feminist Theory**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 307-337, 2021. <https://doi.org/10.1177/1464700120944794>

HIRSBRUNNER, S. D. Negotiating the Data Deluge on YouTube: practices of knowledge appropriation and articulated ambiguity around visual scenarios of Sea-Level Rise Futures. **Frontiers Communication**, Lausana, v. 6, p. 1-15, 2021. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.613167>

JACOMY, M. et al. ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. **PloS one**, [s. l.], n. 9, v. 6, p. 1-12, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>

KITCHENHAM, B. A. **Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Keele: Keele University, 2007.

MAURI, M. et al. RAWGraphs: a visualisation platform to create open outputs. In: BIENNIAL CONFERENCE ON ITALIAN SIGCHI CHAPTER, 12., 2017, Nova York. **Proceedings** [...]. Nova York: Association for Computing Machinery, 2017. p. 1-5. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3125571.3125585>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

MINTZ, A. G. **Image Network Plotter** [script em Python]. 2018a. Disponível em: <https://github.com/amintz/image-network-plotter>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

MINTZ, A. G. **Memespector Python** [script em Python], 2018b. Disponível em: <https://github.com/amintz/memespector-python>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

MINTZ, A. G. **Visualidades computacionais e a imagem-rede**: reapropriações do aprendizado de máquina para o estudo de imagens em plataformas online. 2019. Tese (Doutorado em Comunicação Social) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8741516#. Acesso em: 21 de junho de 2025.

NIEDERER, S.; COLOMBO, G. Visual methodologies for networked images: designing visualizations for collaborative research, cross-platform analysis and public participation. **Diseña**, Santiago, v. 14, p. 40-67, 2019 <https://doi.org/10.7764/disena.14.40-67>

OMENA, J. J. et al. The Potentials of Google Vision API-based Networks to Study Natively Digital Images. Revista **Diseña**, Santiago, n. 19, p. 1-25, 2021. <https://doi.org/10.7764/disena.19.article.1>

OMENA, J. J. et al. **Cross Vision API-Studies**: digital methodologies for understanding computer vision. Digital Methods Initiative Winter School Report. Amsterdam, 2023. Disponível em: <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/WinterSchool2023CrossVisionApiStudies>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

OMENA, J. J.; GRANADO, A. Call into the platform! Merging platform grammatisation and practical knowledge to study digital networks. **Icono14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 89-122, 2020. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1436>

OMENA, J. J.; RABELLO, E. T.; MINTZ, A. Digital Methods for Hashtag Engagement Research. **Social Media + Society**, [s. l.], v. 1, n. 18, p. 1-18, 2020. <https://doi.org/10.1177/2056305120940697>

PEARCE, W.; DE GAETANO, C. Google Images, Climate Change, and the Disappearance of Humans. **Diseña**, Santiago, v. 19, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.7764/disen.19.article.3>

PEARCE, W. et al. Visual cross-platform analysis: digital methods to research social media images. **Information, Communication & Society**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 161-180, 2020. <https://doi.org/10.1080/1369118x.2018.1486871>

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Reviews in the Social Sciences**: a practical guide. Blackwell Publishing: Oxford, 2006.

RABELLO, E. T. et al. **Mapping online visuals of shale gas controversy**: a digital methods approach. **Information, Communication & Society**, [s. l.], v. 25, n. 12, p. 2264-2281, 2022. <https://doi.org/10.1080/1369118x.2021.1934064>

RIEDER, B. **Memespector** [script PHP], 2018. Disponível em: <https://github.com/bernorieder/memespector>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

ROGERS, R. **Digital Methods**. Cambridge: The MIT Press, 2013.

ROGERS, R. **Doing Digital Methods**. SAGE Publications: Londres, 2019.

ROGERS, R. Visual media analysis for Instagram and other online platforms. **Big Data & Society**, [s. l.], v. 1, n. 23, p. 1-23, 2021. <https://doi.org/10.1177/20539517211022370>

SÁNCHEZ-QUERUBÍN, N.; ROGERS, R. Connected routes: migration studies with digital devices platforms. **Social Media + Society**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-13, 2018. <https://doi.org/10.1177/2056305118764427>

SCHMØKEL, R.; BOSSETTA, M. **Pykognition**: Python wrapper for AWS Rekognition API [script], 2020. Disponível em: <https://github.com/schmokel/pykognition>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

SCHMØKEL, R.; BOSSETTA, M. FBAdLibrarian and Pykognition: open science tools for the collection and emotion detection of images in Facebook political ads with computer vision. **Journal of Information Technology & Politics**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 118-128, 2022. <https://doi.org/10.1080/19331681.2021.1928579>

THORSEN, S.; ASTRUPGAARD, C. Bridging the computational and visual turn: re-tooling visual studies with image recognition and network analysis to study online climate images. **Nordic Journal of Media Studies**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 141-163, 2021. <https://doi.org/10.2478/njms-2021-0008>

VALERIO-UREÑA, G.; ROGERS, R. Characteristics of the Digital Content about Energy-Saving in Different Countries around the World. **Sustainability**, Basileia, v. 11, n. 17, p. 1-14, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11174704>

VALERIO-UREÑA, G. et al. A digital look at the fracking controversy in Mexico. **Espacios**, Caracas, v. 40, n. 34, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/636058>. Acesso em: 21 de junho de 2025.

VISUAL COMPUTING GROUP. **Image sorter** [software]. 2018. Disponível em: <https://visual-computing>.

com/project/imagesorter/. Acesso em: 21 de junho de 2025.

WALLER, L.; GUGGANIG, M. Re-visioning public engagement with emerging technology: a digital methods experiment on 'vertical farming'. *Public Understanding of Science*, [s. l.], v. 30, n. 5, p. 588-604, 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0963662521990977>

WILLIAMS, N. W.; CASAS, A.; WILKERSON, J. D. **Images as data for social science research**: an introduction to convolutional neural nets for image classification. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

WITT, A.; SUZOR, N.; HUGGINS, A. The rule of law on Instagram: an evaluation of the moderation of images depicting women's bodies. **UNSW Law Journal**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 557-596, 2019. <https://doi.org/10.53637/ipmc9544>

Eduardo Vasconcelos é doutor em Comunicação e Cultura Contemporâneas pela Universidade Federal da Bahia e integrante do Grupo de Pesquisa em Jornalismo On-line (GJOL/UFBA). Neste artigo, contribuiu com a concepção do desenho da pesquisa; desenvolvimento da discussão teórica; interpretação dos dados; apoio na revisão de texto; redação do manuscrito, tradução e revisão da versão em língua estrangeira.

ANEXO I - Lista de recursos identificados nesta revisão sistemática

Fase de pesquisa	Recurso	Atividades realizadas na amostra	Trabalhos que utilizaram o recurso	Outras observações
Coleta	4-CAT	Coleta de publicações de diversas plataformas	Omena et al., 2021	
	CrowdTangle	Coleta de publicações do Instagram	Gerosa, Giorgi, 2021; Rogers, 2021;	
	Discover Text	Coleta de publicações do X/ Twitter	Vicari, Iannelli, Zurovac, 2020	
	DMI Harvester	Extração de URLs	Sánchez-Querubín, Rogers, 2018	
	DMI-TCAT	Coleta de publicações do X/ Twitter	Colombo, Bounegru, Gray, 2023; D'Andréa, Mintz, 2019; Geboers, Van De Wiele, 2020; Groshek, de Mees, Eschmann, 2020; Pearce et al., 2020; Geboers, Van De Wiele, 2020; Thorsen, Astrupgaard, 2021; Waller, Gugganig, 2021;	
	DownThemAll	Download de todas as imagens de uma lista de URLs	Omena et al., 2021; Pearce et al., 2020	
	Facebook Graph API	Coleta de publicações do Facebook	Omena, Granada, 2020	Descontinuado
	FacePager	Coleta de publicações do Twitter e do Youtube	Omena et al., 2021; Rogers, 2021;	Descontinuado
	FBAdbLibrarian	Coleta de anúncios do Facebook	Duraes, 2022; Schmökel, Bossetta, 2022	Python
	Flickr Photographic Sampling	Coleta de imagens do Flickr	Azevedo et al., 2022	R
	GetThemAll	Baixar imagens	Castañeda-Garza, Valerio-Ureña, Izumi, 2019; Valerio-Ureña, Rogers, 2019	
	Google BigQuery	Coleta de publicações do Reddit	Pearce et al., 2020	
	Google Image Scraper	Coleta de imagens a partir da busca do Google	Rabello et al., 2022	
	Google Scraper	Coleta de resultados da busca do Google	Rabello et al., 2020	
	Hi Platform	Coleta de publicações do Facebook	Duraes, 2022	
	Image Downloader	Download de imagens de uma lista de URLs	Klein, 2020	
	Import.IO	Coleta de imagens	Sánchez-Querubín, Rogers, 2018	
	Instagram Hashtag Explorer	Coleta de publicações do Instagram	Greene, 2021	Descontinuado
	Instagram Scraper	Coleta de publicações do Instagram	Geboers, 2019	Descontinuado
	InstaLoader	Coleta de publicações do Instagram	Burgos-Thorsen, Munk, 2023; Merrill, Lindgren, 2021	Python

Coleta	Netlytic	Coleta de publicações de diversas plataformas	Thorsen, Astrupgaard, 2021	Descontinuado
	Netvizz	Coleta de publicações do Facebook	Geboers et al., 2020; Klein, 2020; Omena, Granado, 2020; Pearce et al., 2020	Descontinuado
	PhantomBuster	Coleta de publicações de diversas plataformas	Omena et al., 2021	
	The Web Scraper	Extração de dados	Sánchez-Querubín, Rogers, 2018	
	TriSMA	Coleta de publicações do X/ Twitter	Matamoras-Fernández, 2017	
	Tumblr Tool	Coleta de publicações do Tumblr	Pearce et al., 2020	Descontinuado
	Twint	Coleta de publicações do X/ Twitter	Valerio-Ureña et al., 2019	Python
	Visual Tagnet Explorer	Coleta de publicações do Instagram	Omena, Rabello, Mintz, 2020; Pearce et al., 2020; Waller, Gugganig, 2021	Descontinuado
	YouTube Data Tools	Coleta de publicações do YouTube	Gerosa, Giorgi, 2021; Hirsbrunner, 2021; Matamoras-Fernández, 2017	
Refinamento	Bulk Resize	Redimensionamento de várias imagens simultaneamente	Omena et al., 2021	
	DMI-TCAT	Criar samples de tweets	D'Andrea, Mintz, 2019	
	Google Vision API	Identificação de localização de imagens para criação de sample	Burgos-Thorsen, Munk, 2023	
	Image Deduplication	Eliminação de imagens duplicadas	Schmøkel, Bossetta, 2022	Python
	Image Match	Identificação de imagens similares	Mintz, 2019	Python
	Microsoft Excel	Filtragem de dados	Castañeda-Garza, Valerio-Ureña, Izumi, 2019	
	Offline Image Query and Extraction Tool	Criar samples de imagens a partir do corpus inteiro	Omena et al., 2021	
	Python module tldextract	Dividir URLs	D'Andréa, Mintz, 2019	Python
	BuzzSumo	Estudo de engajamento em plataformas	Rogers, 2021	
Análise	Clarifai	Classificação de imagens	Colombo, Bounegru, Gray, 2023; Rabello et al., 2022; Pearce, De Gaetano, 2021	API de visão computacional
	Cortext Manager	Análise textual	Omena, Rabello, Mintz, 2020	
	CrowdTangle	Análise de páginas do Facebook e comparação de resultados de diferentes plataformas	Duraes, 2023; Rogers, 2021	
	Google Vision API	Classificação de imagens	Burgos-Thorsen, Munk, 2023; Azevedo et al., 2022; Castañeda-Garza, Valerio-Ureña, Izumi, 2019; D'Andrea, Mintz, 2019; Geboers, Van De Wiele, 2020a, 2020b; Mintz, 2019; Omena; Granado, 2020; Omena; Rabello; Mintz, 2020; Omena et al., 2021; Rogers, 2021; Thorsen; Astrupgaard, 2021; Valerio-Ureña; Rogers, 2019; Valerio-Ureña et al., 2019	API de visão computacional

Análise	IBM SPSS Statistics	Análise estatística	Witt, Suzor, Huggins, 2019	
	Image Tagging Tool Interface	Acionar a API do Clarifai	Rabello et al., 2022	
	IMB SPSS v24	Análise estatística	Geboers et al., 2020	
	img2vec	Classificação de imagens	Merrill, Lindgren, 2021	Python
	Memespector	Acionar a Google Vision API	Mintz, 2019; Geboers, Van De Wiele, 2020; Castañeda-Garza, Valerio-Ureña, Izumi, 2019; Valerio-Ureña et al., 2019	PHP
	Memespector GUI	Acionar APIs de visão computacional	Omena et al., 2021	
	Memespector Python	Acionar a Google Vision API	Mintz, A. 2019; Omena, Granado, 2020; D'Andréa, Mintz, 2019; Valerio-Ureña, Rogers, 2019	Python
	Microsoft Azure	Classificação de imagens		API de visão computacional
	Microsoft Excel	Tabulação de dados	Hirsbrunner, 2021	
	Pykogniton	Acionar a API Amazon Rekognition	Schmøkel, Bossetta, 2022	
	Rekognition	Classificação de imagens	Schmøkel, Bossetta, 2022	API de visão computacional
	Sem Rush	Análise de URLs	Duraes, 2022	
	Stata v13	Análise estatística	Geboers et al., 2020	
	Textanalysis	Análise textual	Omena, Rabello, Mintz, 2020	
	VGG16	Classificação de imagens	Mooseder et al., 2023	Python
	VGG19	Classificação de imagens	Mintz, 2019; Schmøkel, Bossetta, 2022	Python
	Who Is	Análise de URLs	Duraes, 2022	
	Adobe Illustrator	Refinamento e ajuste de visualizações	Rabello et al., 2022	
Criação de visualizações de dados	Adobe Photoshop	Criação de composições de imagens	Bogers et al., 2020; Pearce et al., 2020	
	Carto Builder	Criação de mapas	Sánchez-Querubín, Rogers, 2018	
	Force Atlas 2	Espacialização de redes no Gephi	Burgos-Thorsen, Munk, 2023; Colombo, Bounegru, Gray, 2023; Geboers, Van De Wiele, 2020; Mintz, A. 2019; Omena et al., 2021; Omena, Rabello, Mintz, 2020; Rogers, 2021; Thorsen, Astrupgaard, 2021; Waller, Gugganig, 2021	Algoritmo de força que roda dentro do Gephi
	Gephi	Criação e visualização de redes	Arvidsson, Caliandro, 2016 Burgos-Thorsen, Munk, 2023; Colombo, Bounegru, Gray, 2023; Geboers et al., 2020; Geboers, Van De Wiele, 2020; Groshek, de Mees, Eschmann, 2020; Hirsbrunner, 2021; Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena, Granado, 2020; Omena, Rabello, Mintz, 2020; Rabello et al., 2022; Rogers, 2021; Thorsen, Astrupgaard, 2021; Waller, Gugganig, 2021	
	Google Sheets	Criação de gráficos	Colombo, Bounegru, Gray, 2023	

Criação de visualizações de dados	Graph Recipes	Criação e visualização de redes	Omena, Granado, 2020	
	Image J	Agrupamento de imagens	Leszczynski, 2019; Niederer, Colombo, 2019 Rogers, 2021	
	Image Network Plotter	Plotar imagens em redes do Gephi	Klein, 2020; Mintz, 2019; Omena et al., 2021; Omena, Granado, 2020; Omena, Rabello, Mintz, 2020; Schmøkel, Bossetta, 2022	Python
	Image Plot	Agrupamento de imagens	Leszczynski, 2019; Niederer, Colombo, 2019; Rogers, 2021	Macro que roda dentro do Image J
	Image Sorter	Agrupamento de imagens	Colombo, Bounegru, Gray, 2023; Rogers, 2021; Greene, 2021; Pearce et al., 2020 Omena, Granado, 2020 Niederer, Colombo, 2019	
	Inkscape	Design de visualizações	Mintz, 2019	
	Matplotlib	Plotagem de imagens em visualizações	Merrill, Lindgren, 2021	Python
	Microsoft Excel	Criação de gráficos	Thorsen, Astrupgaard, 2021; Arvidsson, Caliandro, 2016	
	PixPlot	Agrupamento de imagens	Burgos-Thorsen, Munk, 2023; Gerosa, Giorgi, 2021	Python
	QGIS	Criação de visualizações a partir de informações geoespaciais	Burgos-Thorsen, Munk, 2023	
	Rankflow	Criação de visualização em ranking	Rogers, 2021	
	RAWGraphs	Criação de gráficos	Duraes, 2026; Colombo, Bounegru, Gray, 2023; Pearce, De Gaetano, 2021; Thorsen, Astrupgaard, 2021; Omena, Granado, 2020; D'Andréa, Mintz, 2019; Sánchez-Querubín, Rogers, 2018	
	Table 2 Net	Criação de arquivos de rede para serem importados no Gephi	Omena et al., 2021	