



GEOIA APLICADA AO JORNALISMO DE DADOS: ANÁLISE EXPLORATÓRIA EM MULTINÍVEL SOBRE PRODUTOS ASSISTIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GEOESPACIAL

GeoAI applied to data journalism: a multilevel exploratory analysis of products assisted by geospatial artificial intelligence

La IA geoespacial aplicada al periodismo de datos: análisis exploratorio multinivel de productos asistido por inteligencia artificial geoespacial

Antônio Heleno Caldas Laranjeira¹

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1486-6679>

E-mail: antoniohelenocaldas@gmail.com

Suzana Oliveira Barbosa²

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3109-7637>

E-mail: suzana.barbosa@gmail.com

Moisés Costa Pinto³

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4815-7827>

E-mail: moisescopinto@gmail.com

Resumo: Neste artigo, apresentam-se as principais definições conceituais e as aplicações tecnológicas sobre o tema da Inteligência Artificial Geoespacial (GeoIA) aplicada ao jornalismo de dados. Partimos de um estudo de caso, visando analisar as particularidades da utilização da GeoIA para tarefas de monitoramento assistidas por um algoritmo personalizado (*Earth Index*) que automatiza a apuração de grandes bases de dados da paisagem (imagens de satélites), com o objetivo de detectar, através de sensoriamento remoto, a abertura de pistas de voos ilegais próximo a territórios indígenas da região da Amazônia Peruana. Realizou-se uma análise exploratória em multinível (digital, organizacional e narrativo) que tem como objeto a série *Los vuelos de la muerte*, composta por cinco reportagens ancoradas no produto digital *Narcopistas*, publicadas em novembro de 2024 pela *Mongabay Latam* em parceria com a *Earth Genome* e o *Pulitzer Center of Journalism*. Dentre os achados, identifica-se a reorganização das práticas comunicacionais em torno da inteligência algorítmica e da dataficação dos objetos e ações no espaço. Essas práticas emergem com novas questões para pesquisas contemporâneas no campo das Geografias da Comunicação e contribuem para pensar o uso de GeoIA no jornalismo.

¹ Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil.

² Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil.

³ Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia, Brasil.



Palavras-chave: Inteligência Artificial Geoespacial; Jornalismo de Dados; Imagens de Satélites.

Abstract: This article presents the main conceptual definitions and technological applications associated with Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) in data journalism. Drawing on a case study, we examine the specificities of GeoAI-assisted monitoring based on a customized algorithm (*Earth Index*), which automates the analysis of large landscape datasets (satellite imagery) to detect, through remote sensing, the construction of clandestine airstrips near Indigenous territories in the Peruvian Amazon. An exploratory multilevel analysis (digital, organizational, and narrative) was conducted on the series *Los vuelos de la muerte*, comprising five investigative reports anchored in the digital product *Narcopistas*, published in November 2024 by *Mongabay Latam* in partnership with *Earth Genome* and the *Pulitzer Center*. The findings reveal a reorganization of communicative practices around algorithmic intelligence and the datafication of objects and actions in space. These practices raise new questions for contemporary research in the field of Communication Geographies and contribute to advancing discussions on the use of GeoAI in journalism.

Keywords: Geospatial Artificial Intelligence; Data Journalism; Satellite Imagery.

Resumen: En este artículo fueron presentados las principales definiciones conceptuales, y aplicaciones tecnológicas relacionados con la Inteligencia Artificial Geoespacial (GeoIA) aplicada al periodismo de datos. A partir de un estudio de caso, fueron analizados las particularidades del uso de la GeoIA en tareas de monitoreo asistidas por un algoritmo personalizado (*Earth Index*), que automatiza el procesamiento de grandes bases de datos del paisaje (imágenes satelitales) con el objetivo de detectar, mediante teledetección, la apertura de pistas de aterrizaje clandestinas próximas a territorios indígenas de la Amazonía peruana. Se realizó un análisis exploratorio multinivel (digital, organizacional y narrativo) cuyo objeto de estudio es la serie *Los vuelos de la muerte*, compuesta por cinco reportajes articulados en el producto digital *Narcopistas*, publicados en noviembre de 2024 por *Mongabay Latam*, en colaboración con *Earth Genome* y el *Pulitzer Center*. Entre los principales hallazgos, se identifica la reorganización de las prácticas comunicacionales en torno a la inteligencia algorítmica y a la datificación de los objetos y las acciones en el espacio. Estas prácticas plantean nuevos desafíos para las investigaciones contemporáneas en el campo de las Geografías de la Comunicación y contribuyen a reflexionar sobre el uso de la GeoIA en el periodismo.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Geoespacial; Periodismo de Datos; Imágenes Satelitales.



1 INTRODUÇÃO

A relação entre inteligência artificial (IA) e dados geoespaciais representa uma das fronteiras mais promissoras em pesquisas interdisciplinares de comunicação, geografia e tecnologia. O aumento da disponibilidade de dados geoespaciais, impulsionado pelo avanço de tecnologias de sensoriamento remoto com o desenvolvimento de aplicações para web a partir Sistemas de Informação Geográfica, ou em inglês, *Geographic Informations Systems* ou GIS) (Pickles, 2004) somado à conectividade entre uma variedade de sensores da internet das coisas (*Internet of Things* ou IoT), tecnologias de sensoriamento remoto e registros do comportamento humano em *big data* (Morozov, 2018) provocam novas demandas e oportunidades para o desenvolvimento de métodos analíticos baseados em IA.

A Inteligência Artificial Geoespacial (GeolA), tema deste artigo, é operável graças a uma arquitetura informacional de escala global que pode ser chamada de *geo-big data* (Tamiminia *et al.*, 2020) ou *geospatial big data* (Li *et al.*, 2020). Devido à sua natureza dinâmica e de constantes atualizações, necessita de novas abordagens, técnicas e literacias para demonstrar toda que oportuniza para uso em diferentes áreas da sociedade, especialmente para o jornalismo.

A partir deste panorama de fenômenos sociotécnicos, realizou-se uma análise exploratória sobre a relação entre IA e dados geoespaciais, discutindo as principais aplicações, desafios e perspectivas interdisciplinares. Esta análise é conduzida a partir da exploração de tópicos demonstrativos de como a IA tem sido empregada em produtos geoespaciais de jornalismo de dados para analisar, interpretar e prever fenômenos complexos.

2 GEOINFORMAÇÃO, GEODADOS E GEOIA

Antes de prosseguir, faz-se necessário compreender as noções de geoinformação, geodados e GeolA. São fundamentos que contribuem para pensar a interdisciplinaridade entre as áreas da Geografia, Comunicação e Computação.

Por geoinformação, compreende-se toda informação que contém componentes espaciais (latitude, longitude, altitude, azimuth, etc.), além de outras propriedades desse tipo de informação geográfica disponíveis na web (Sui; Zhao, 2015) que permitem mapear e visualizar fenômenos no espaço (Li *et al.*, 2020; Tamiminia *et al.*, 2020), inclusive com aplicações no jornalismo de dados (Schiewe, 2017).

Os geodados, componentes da geoinformação, por sua vez, são coletados de diversas fontes: desde satélites de abertura sintética, sistemas de posicionamento global e sensores sísmicos, até cidadãos em campo e organizados em redes colaborativas on-line (Salovaara-Moring, 2016). Esses sistemas de informação, com suas robustas bases de dados, permitem funcionar aplicações digitais essenciais na obtenção de dados avançados em ciências sociais, ambientais, da saúde, biológicas e agrárias, viabilizando estudos e práticas multidisciplinares como meteorologia, engenharia de tráfego, campanhas de vacinação, entre outros que exigem



sensoriamento, vigilância e monitoramento (Apriana *et al.*, 2024; Assunção; Gandour; Rocha, 2023; Laranjeira, 2021; Lorenz *et al.*, 2020).

A Inteligência Artificial (IA), por sua vez, engloba um conjunto de técnicas e métodos computacionais de aprendizado de máquinas (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016; Gunning; Aha, 2019) que, juntas, permitem a criação de sistemas capazes de realizar tarefas associadas à inteligência e cognição humana, como aprendizado, raciocínio e reconhecimento de padrões, funções que podem ser aplicadas ao jornalismo (Pinto; Barbosa, 2024) a partir de valores atribuídos às pilhas de dados (*stacks*) em todas as mídias (textual, sonora, visual, audiovisual e locativa).

Para funcionar, a IA, especialmente do tipo generativa, com aplicação de *Machine Learning* (ML) e *Large Language Model* (LLM), precisa ser alimentada por uma série de dados, entre os quais estão os sociais (redes sociais), linguísticos (dicionários), históricos (enciclopédias), criativos (obras de arte), contextuais e de atualidade (jornalísticos) e espaciais (mapas e localização de humanos e objetos). Esses dados compõem IA generalistas, porém também são determinantes para o desenvolvimento de aplicações específicas, como os dados geoespaciais e de localização para o advento do tema central deste artigo: a Inteligência Artificial Geoespacial (GeoIA).

Segundo Mao *et al.* (2018), a GeoIA surge como um campo interdisciplinar voltado à aplicação de técnicas de aprendizado de máquinas para o conhecimento geográfico, oferecendo novas formas de análise e representação de porções geográficas e da Terra. Convém destacar que a GeoIA não substitui tecnologias consolidadas, como o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), mas opera de forma complementar a elas. Enquanto o sensoriamento remoto possibilita a obtenção de imagens e outros dados da superfície terrestre, os SIG oferecem recursos para armazenamento, integração, análise e visualização dessas informações; já a GeoIA incorpora técnicas de inteligência artificial capazes de reconhecer padrões espaciais, realizar inferências e apoiar processos decisórios baseados em grandes volumes de dados geográficos.

Janowicz *et al.* (2020) reforçam que a GeoIA é uma extensão espacialmente explícita da IA tradicional, na medida em que incorpora a dimensão geográfica aos algoritmos, permitindo compreender relações espaciais, contextos e escalas que antes eram invisíveis aos métodos convencionais e ao olhar humano. Essa abordagem tecnoinformacional, conforme Pierdicca e Paolanti (2022), é capaz de interpretar grandes volumes de dados geomáticos (provenientes de sensores, satélites e dispositivos móveis) com capacidade computacional crescente.

Entretanto, Huang (2025) adverte que o avanço da GeoIA também amplia as desigualdades digitais, ao concentrar o poder computacional e a soberania de dados em instituições privilegiadas. Essa assimetria não se limita ao acesso tecnológico, mas envolve disparidades educacionais e infraestruturais que determinam quem pode produzir e interpretar conhecimento geoespacial. O autor propõe que enfrentar esse cenário exige políticas inclusivas, alfabetização digital em GeoIA e uma distribuição equitativa de recursos, a fim de evitar que as mesmas tecnologias que expandem fronteiras do conhecimento reforcem também injustiças existentes.



3 APLICAÇÕES DA GEOIA NO JORNALISMO DE DADOS

De acordo com Barbosa e Torres (2013), o jornalismo de dados, na prática, se diferencia do jornalismo em geral pelo requisito de bases digitais de dados, muitas vezes organizados em formatos como planilhas, gráficos ou mapas. Esta modalidade de jornalismo combina técnicas de análise de dados e visualização com abordagens críticas e criativas (Bounegru; Gray, 2021), que se traduzem em produtos informativos com variados formatos e recursos de mídia combinados.

Como subcampo dos estudos em Jornalismo Digital (Ramsälv; Ekström; Westlund, 2024), o jornalismo de dados é uma corrente que surge em um momento histórico marcado pela abundância de dados (Boczkowski, 2021), que caracteriza nossa sociabilidade contemporânea, mediada por humanos e não-humanos conectados e interagindo em redes sociotécnicas (Lemos, 2013) e a necessidade de obter notícias sobre esses fluxos informacionais.

Nesse contexto, com a conversão de cada aspecto da vida cotidiana em dados rastreáveis (Lemos, 2021), uma cultura de trabalho capaz de analisar e extrair notícias de grandes bases de dados passou a ser requisitada para atuar em investigações aprofundadas da vida, cruzando dados com evidências materiais mediadas por tecnologias abertas (Ekström; Ramsälv; Westlund, 2022).

Em termos de dados geoespaciais, jornalistas de dados atuam na extração de padrões e entendimentos que podem enriquecer histórias jornalísticas e desvendar fatos ocultos da sociedade em geral (Goodchild, 2013). Contudo, a promessa de solução de problemas informacionais complexos a partir de algoritmos e agentes de GeolA ainda precisa ser pautada por literacia e responsabilidade sobre o funcionamento e os usos da geoinformação entre jornalistas e equipes de jornalismo de dados.

O uso da GeolA no jornalismo de dados com abordagem investigativa tem emergido como um recurso de mídia eficaz para a compreensão de temas de alta complexidade socioambiental e de acontecimentos sensíveis para a vida na Terra diante do Antropoceno, cujas alterações geográficas são rápidas e intensas. A combinação entre modelos de aprendizado de máquina e dados espaciais tem permitido identificar transformações territoriais em escala continental, extraindo evidências automatizadas que fortalecem a apuração jornalística e ampliam a capacidade de análise dos repórteres ambientais.



4 GEOIA NOS CASOS DA PARCERIA MONGABAY LATAM, EARTH GENOME E PULITZER CENTER

Publicada em novembro de 2024, a série *Los vuelos de la muerte* reúne cinco reportagens investigativas sobre a expansão de pistas clandestinas associadas ao narcotráfico na Amazônia peruana e seus impactos sobre territórios indígenas e áreas de floresta. A escolha desse objeto justifica-se por representar um caso emblemático de integração entre investigação jornalística, sensoriamento remoto e GeolA na produção de evidências sobre conflitos socioambientais.

Um exemplo de aplicação da GeolA pode ser visto no Earth Index, algoritmo desenvolvido por especialistas em geoinformação da Earth Genome, companhia que usa *big data*, geodados, ciência ambiental e observação da Terra para criar ferramentas analíticas e contextuais. O modelo, que aplica aprendizado de máquina e fontes de observação terrestre, foi utilizado pela equipe do Mongabay Latam, veículo sem fins lucrativos focado em notícias sobre conservação e ciência ambiental, que conta com 800 correspondentes em cerca de 70 países, para avaliar pressões ambientais em tempo quase real, traduzindo grandes volumes de dados em indicadores compreensíveis e reutilizáveis por jornalistas e organizações da sociedade civil. De acordo com Butler e Estrada (2008, p. 2, tradução nossa),

O e-periódico Mongaby.com pretende estimular publicações direcionadas a problemas de conservação, enquanto se relacionam com o impacto de impulsionadores sociais, econômicos, sociopolíticos, industriais e outros [...] visa tornar-se um fórum para apresentar perspectivas e análises de conceitos e dados contrastantes em relação às abordagens para a conservação de ecossistemas tropicais, bem como fornecer um canal de comunicação entre cientistas e o público sobre tópicos relacionados à conservação tropical.

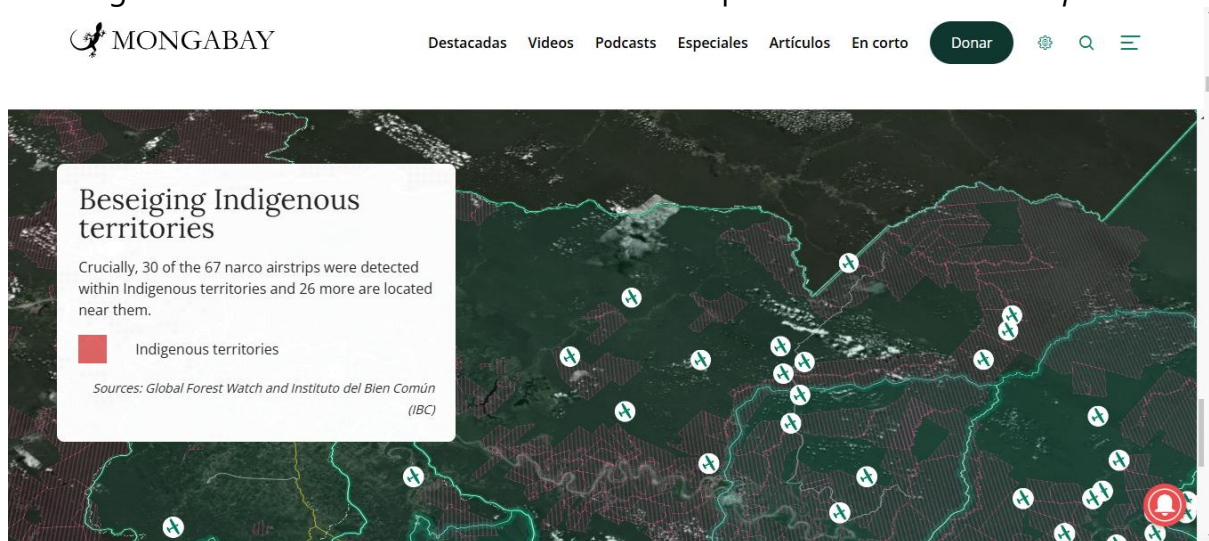
Ao integrar dados ambientais, técnicas investigativas e condições éticas, o *Earth Index* funciona tal qual um exemplo de como a inteligência geoespacial, produzida em parceria com jornalistas investigativos ambientais, pode contribuir para democratizar o acesso à informação ambiental crítica, situações reais que envolvem riscos, perdas ou danos ao meio ambiente, compromisso público assumido pelo *Pulitzer Center of Journalism*.

O uso dessa GeolA na série de reportagens sobre pistas clandestinas de voos no chamado “triângulo da morte”, localizado em três territórios da Amazônia Peruana (Ucayali; Huánuco; Pasco), possibilitou mapear a extensão dessa rede de narcotráfico de cocaína e sua conexão direta com a violência e a destruição ambiental. Os mapas de pontos e áreas mencionadas no texto surgem a cada rolagem de tela, em design de *scrollytelling*, desenvolvida com *MapBox GL*, aplicação online para criação de narrativas geoespaciais semi-imersivas. Assim, questões complexas como desmatamentos, crimes contra povos tradicionais e disputas ilegais pelos recursos naturais que impactam diferentes territórios da Amazônia ganham visibilidade de forma mais ágil.



No caso analisado, o *Earth Index* foi empregado como ferramenta de apoio à investigação jornalística para identificar, de forma automatizada, possíveis pistas de pouso clandestinas em imagens de satélite. Os indícios produzidos pelo algoritmo foram posteriormente confrontados com documentação, entrevistas, observações de campo e outras estratégias de apuração, evidenciando que a GeolA atua como suporte à investigação, e não como mecanismo autônomo de validação dos fatos. Como ocorre em outros modelos de aprendizado de máquina, seus resultados dependem da qualidade dos dados utilizados e estão sujeitos às limitações inerentes aos processos automatizados de classificação e detecção.

Figura 1 — Pistas de voos visualizadas no mapa localizador em *Narcopistas*

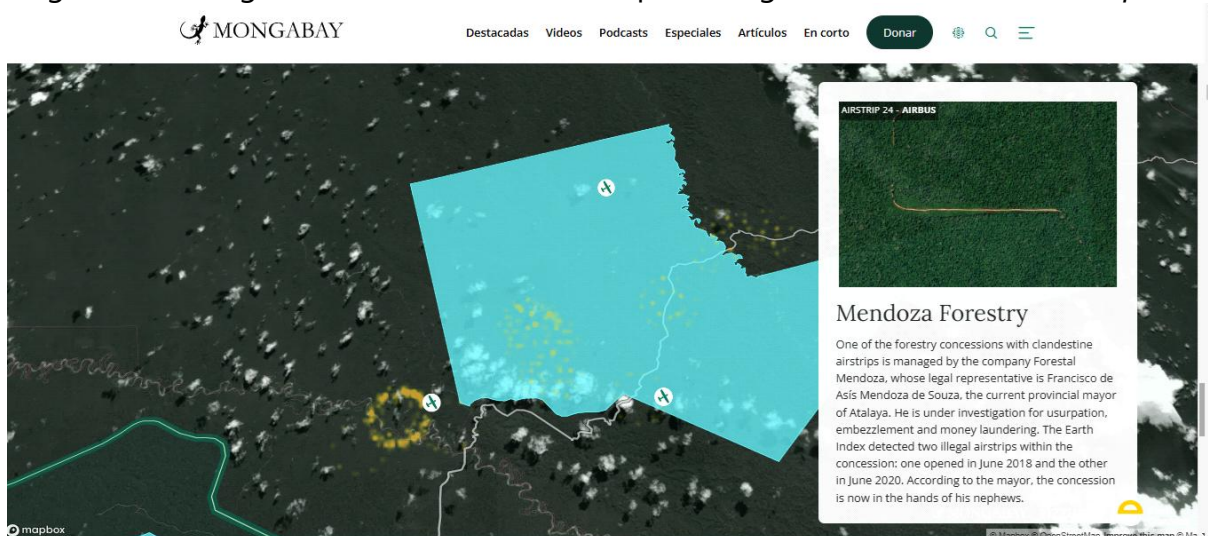


Fonte: Mongabay Latam (2024a).

O uso de GeolA para a identificação de 76 pistas de pouso (Figura 1), muitas delas situadas ou próximas a territórios indígenas, evidencia como essas tecnologias podem superar as limitações das abordagens tradicionais, oferecendo dados concretos para uma análise mais ágil e indícios mais efetivos da ampliação da rede criminosa no território com base nos crimes contra as pessoas e a natureza em Ucayali, Huánuco e Pasco, região da Amazônia Peruana (Figura 2).



Figura 2 — Imagem de satélite de uma das pistas ilegais detectadas em *Narcopistas*



Fonte: Mongabay Latam (2024b).

O produto *Narcopistas* segue a trilha conhecida entre jornalistas de dados como *Open Source Intelligence* (OSINT), que parte de dados para comprovar violações ambientais no presente e posterior investigação em campo que contextualiza os acontecimentos do passado, com depoimentos e documentos. Trata-se de um caso do potencial dessa convergência de metodologias e tecnologias para revelar dinâmicas das paisagens em *top down* que são ocultas do ponto de vista in loco para o jornalismo investigativo, ampliando a noção de proximidade no jornalismo a partir das noções de aproximação do distanciamento virtual (*zoom in* e *zoom out*) com dados geoespaciais.

5 DESENHO METODOLÓGICO

Para uma análise exploratória das reportagens selecionadas em mais de um nível analítico, adotou-se uma abordagem metodológica híbrida, fundamentada na tradição dos estudos de jornalismo digital desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa em Jornalismo On-Line (GJOL), cujas investigações privilegiam a observação de processos de inovação e reorganização sociotécnica no ecossistema midiático contemporâneo (Machado e Palacios, 2018).

O método central é o estudo de caso aplicado à série de reportagens *Los vuelos de la muerte* (Mongabay Latam, 2024a, 2024b), produzida em colaboração com a *Earth Genome* (Earth Genome, 2024a, 2024b) e o *Pulitzer Center for Journalism* (Pulitzer Center, 2024). A escolha deste caso se deve ao seu caráter representativo no uso de técnicas de GeolA em contextos jornalísticos investigativos de caráter ambiental e cooperativo. As três organizações são reconhecidas pela comunidade internacional de jornalismo investigativo por seus programas, projetos e produtos interinstitucionais.



A opção por um estudo de caso único e intensivo (Yin, 2014) deste objeto permite compreender em profundidade a interrelação entre as dimensões digital, organizacional e narrativa da GeolA com propósitos jornalísticos. Em seguida, a partir da perspectiva dos multiníveis dos produtos jornalísticos, procedeu-se à estruturação em três níveis interdependentes de análise:

- **Nível digital:** identificação dos componentes de infraestrutura tecnológica empregados na produção, incluindo o uso de bases de dados geoespaciais (*Earth Genome*), algoritmos de detecção de pistas aéreas e visualizações cartográficas (*Earth Index*). Nesse nível, são observadas as operações de coleta, processamento e representação espacial dos dados, com ênfase nos aspectos de automação e atualização contínua (*geo-big data*);
- **Nível organizacional:** análise da articulação entre as instituições envolvidas (*Mongabay Latam*, *Earth Genome*, *Pulitzer Center*) e da estrutura de trabalho interdisciplinar. O foco recai sobre as formas de cooperação global, evidenciando como modelos de trabalho do jornalismo em rede guiado pela ciência aberta são operacionalizados;
- **Nível narrativo:** exame da construção jornalística das reportagens a partir da incorporação dos resultados da GeolA nas narrativas multimídia. Considera-se aqui como as imagens de satélites são integradas à narrativa jornalística através de mapas localizadores (pontos e áreas) para sustentar evidências, estruturar a visualização de territórios e reforçar a credibilidade epistêmica da reportagem.

Por último, faz-se necessário ressaltar que, para fins metodológicos e empíricos, partimos do entendimento de que o jornalismo de dados geoespaciais (Laranjeira e Aguiar, 2024), especialmente quando mediado por sistemas de IA, deve ser compreendido não somente como um produto técnico, mas como uma prática comunicacional situada em uma ecologia informacional complexa (Pinto e Barbosa, 2024), marcada pela convergência de infraestruturas, algoritmos e culturas profissionais.

6 ANÁLISE EM TRÊS NÍVEIS: O PRODUTO *NARCOPISTAS*

O corpus do estudo de caso compreende as reportagens publicadas on-line *Los vuelos de la muerte* um título para circulação da série do produto *Narcopistas*. Este produto alicerça as reportagens como um suplemento digital, posicionado ao final de cada reportagem como um aprofundamento que cruza as cinco reportagens, ancorando, portanto, a narrativa jornalística. A coleta do corpus foi realizada de modo manual, conforme a memória do site *Mongabay*. A seguir, analisaram-se os principais aspectos identificados no estudo em três níveis: 1) digital, 2) organizacional e 3) narrativo.



6.1 Nível digital

A análise técnica da série *Los vuelos de la muerte* revela o uso de modelos de aprendizado profundo aplicados a imagens de satélite, desenvolvidos pela *Earth Genome*. Esses modelos realizaram a detecção automatizada de pistas de pouso clandestinas em territórios amazônicos, a partir de imagens atualizadas periodicamente por sensores ópticos e de radar. O sistema utilizou uma base de dados com 76 ocorrências mapeadas, das quais uma parcela significativa estava situada em áreas de conflito fundiário ou próximas a territórios indígenas.

Esse processo evidencia a emergência de um regime de inferência algorítmica na apuração jornalística, um processo no qual a IA atua como mediadora cognitiva, transformando fluxos de dados geoespaciais em indícios de práticas ilegais. Considera-se que essa dinâmica corresponde à história do jornalismo digital no trânsito da quinta para a sexta geração (Barbosa, 2025), desde a convergência tecnológica (Barbosa e Daros, 2024), movimento no qual o jornalismo digital deixa de depender somente de fontes humanas ou apurações manuais e passa a integrar fontes computacionais e monitoramento autônomo, neste caso, incorporando resultados da IA como princípio do processo de verificação das pistas de voos abertas na floresta.

O estudo evidencia que o modelo utilizado combina camadas de sensoriamento remoto com sistemas de informação geográfica (GIS), compondo um *pipeline* de GeolA que reflete o estado atual das práticas de jornalismo de dados em uma região ou zona geográfica determinada. A condida ética da interpretação desses dados é, contudo, condicionada pela opacidade parcial dos algoritmos, reforçando a importância de abordagens de “caixa de vidro”, reforçando a confiabilidade nos resultados obtidos por meio desta tecnologia. Neste contexto, o uso da *Explainable Artificial Intelligence* (XAI) enquanto ferramenta para compreender decisões automatizadas (Alves; Andrade, 2021; Gunning; Aha, 2019), serve para mitigar vieses e garantir a confiabilidade dos resultados obtidos pela equipe.

6.2 Nível organizacional

Do ponto de vista organizacional, *Los vuelos de la muerte* é resultado de uma cooperação entre *Mongabay Latam*, *Earth Genome* e o *Pulitzer Center of Journalism*, representando um modelo emergente de jornalismo em rede sustentado por infraestruturas tecnológicas globais. Essa articulação se insere no contexto da plataforma do jornalismo (Barbosa, 2025; Barbosa; Firmino; Lima, 2024), em que a produção jornalística ultrapassa as fronteiras das mídias digitais tradicionais (como redes sociais e streaming) e passa a operar com outros sistemas e sensores (como GIS e IoT) com informações e dados disponíveis via web.

Por sua vez, o produto digital *Narcopistas* é resultado da convergência entre conhecimentos jornalísticos, geocientíficos e computacionais com objetivo de produzir mais inteligência a partir de informações e dados sobre a Amazônia. A análise dos créditos e descrições técnicas das reportagens indica que o trabalho colaborativo foi



essencial para articular a expertise em IA e o acesso às bases de dados ambientais com a capacidade jornalística de contextualização e narrativa. Considera-se que essa colaboração produz um tipo de autoridade epistêmica distribuída (Usher, 2020), em que o estatuto de verdade não se ancora somente na apuração humana, mas também na confiabilidade atribuída aos modelos de detecção automatizada por atores não-humanos (Lemos, 2013), integrados em rede.

Além disso, observa-se um compromisso ético com a transparência e a verificação dos dados, especialmente em temas sensíveis como o assassinato de líderes indígenas e o narcotráfico aéreo. A *Mongabay Latam* reforça esse compromisso ao disponibilizar publicamente as fontes de imagens e as metodologias de detecção, aproximando a prática jornalística da cultura de *open source* (com destaque para o *Mongabay Studio*) e fortalecendo o princípio de *accountability* da organização de jornalismo ambiental.

Sob essa perspectiva, a utilização da GeolA não transfere aos sistemas algorítmicos a responsabilidade pela produção da notícia. A interpretação dos resultados, sua contextualização e a decisão editorial permanecem sob responsabilidade dos jornalistas, reforçando a importância da supervisão humana na utilização ética dessas tecnologias.

6.3 Nível narrativo

No plano narrativo, a série mobiliza os resultados da GeolA para construir uma cartografia investigativa que integra mapas, imagens e textos explicativos em um formato multimídia responsivo. Os mapas jornalísticos cumprem papel central: transformam as inferências da IA em evidências visualmente compreensíveis, conectando territórios, atores e eventos.

Essa estratégia do *Narcopistas* coloca o mapa ortogonal (3D), baseado em pilhas de imagens de satélites, como peça visual que une as cinco histórias em um produto baseado na espacialidade (Aguiar; Barbosa, 2010) que permite a corporificação (Fonseca; Lima; Barbosa, 2026), em que o usuário é convidado a navegar visualmente entre escalas; do lugar detectado por satélite ao contexto social das comunidades impactadas em sobrevoos semi-imersivos das fronteiras e linhas que dividem e conectam os acontecimentos reais.

A série se organiza em torno de histórias georreferenciadas, ancoradas em coordenadas precisas de geolocalização de crimes. Essa ancoragem espacial não apenas garante verificabilidade, mas também territorializa o discurso jornalístico, situando a localização dos habitantes e dos invasores. Assim, a narrativa multimodal articula dados, territórios e corpos (Laranjeira, 2021), criando um produto de jornalismo digital que expõe algumas das facetas da violência na Amazônia Peruana.

Os mapas digitais do produto assinado pela parceria entre a *Mongabay*, o *Pulitzer Center* e a *Earth Genome* reforçam o valor da visualização de dados (*dataviz*) como forma de tradução cognitiva dos resultados de monitoramento com IA. Esse processo permite que a complexidade seja comunicada por meio da “narrativa



espacial” (García-Avilés, 2024), quando a espacialidade (Aguiar; Barbosa, 2010) é a referência central para comunicação dos dados conforme a temporalidade do acontecimento noticiado. Nesse tipo de produto de jornalismo, o espaço geográfico lastreia os fatos visíveis, enquanto as visualizações dinâmicas e contínuas (mediadas por inteligência artificial) podem revelar informações para além das limitações do olhar humano sobre a Terra.

Com mais amplitude e capacidade analítica concentrada, imagens de satélite podem revelar o que não é possível ver do nível do solo, por exemplo, em períodos distintos de tempo em um mesmo recorte geográfico. Narrar além do visível é um apelo investigativo que reside na premissa da apuração, no ponto de vista que o jornalismo assume institucionalmente na sociedade moderna. Dessa forma, dar visibilidade (Gomes, 2013) se constitui como um dos fundamentos do estatuto do jornalismo: a sociedade delega ao profissional de jornalismo que informe o que se vê e que visibilize o que não se vê.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apropriação da GeolA pelo jornalismo de dados pode ser compreendida como um marco de transição entre a fase de convergência midiática e um estágio posterior, o da plataforma (Barbosa, 2025), caracterizado pela reorganização das práticas comunicacionais em torno da inteligência algorítmica e da dataficação dos objetos e ações no espaço global (Santos, 2003). Essa transição, motivada pela convergência no seu estágio atual, não elimina a centralidade do jornalista, porém redefine seu papel como curador ético e tradutor crítico dos processos algorítmicos que moldam essa visualização digital do espaço geográfico.

Pondera-se que a série de reportagens retro mencionada, sobre um triângulo geográfico de crimes ligados ao narcotráfico é um caso ilustrativo da cobertura sobre a região da Amazônia em uma zona periférica da América Latina (Ogien, 2018). Ela foi escolhida por ser emblemática ao ancorar cinco reportagens no mapa narrativo *Narcopistas*.

Avalia-se que a capacidade da GeolA de realizar tarefas de larga escala (espaço) e longa duração (tempo) para os jornalistas (humanos) tem transformado a cobertura de fenômenos complexos no âmbito do jornalismo. Entretanto, essa ampliação das capacidades analíticas não reduz a centralidade do trabalho jornalístico, que continua responsável pela validação, interpretação e contextualização crítica das evidências produzidas pelos sistemas de GeolA.

A IA pode ser usada, no entanto, em outros níveis mais fortes ou mais fracos (Pinto; Barbosa, 2024) e pode ser identificada em produtos digitais que envolvem tarefas automatizadas que confluem com conhecimentos de disciplinas pelas tecnologias digitais. Para o campo das Geografias da Comunicação, essas práticas emergem certamente com novas questões: sobre os usos de imagens de satélite nas coberturas jornalísticas em temas específicos; sobre as parcerias interorganizacionais que podem fortalecer a cartografia jornalística enquanto prática crítica e criativa; sobre



as tecnologias da GIS e IA capazes de gerar visualizações de dados de satélite em sincronia com as demandas de comunidades em seus territórios.

Em última análise, após o trajeto investigativo ora exposto, uma conduta ética positiva será sempre requerida para lidar com GeolA e as evidências dessa condução efetiva pelas grandes empresas de tecnologia (*big techs*) dependerão de uma postura crítica que combine: a) investigação apoiada por redes de jornalismo; b) bases de dados confiáveis lastreadas nas paisagens do espaço geográfico ao longo do tempo e c) compreensão pluriversal das diversidades e necessidades das populações pelo mundo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Sonia; BARBOSA, Suzana. Espacialidades da comunicação. *In*: INTERCOM — SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO (org.). Enciclopédia Intercom de Comunicação: dicionário brasileiro do conhecimento comunicacional — conceitos. São Paulo: Intercom, 2010. v. 1, p. 471-472.

ALVES, Marco Antônio Sousa; ANDRADE, Otávio Morato de. Da “caixa-preta” à “caixa de vidro”: o uso da explainable artificial intelligence (XAI) para reduzir a opacidade e enfrentar o enviesamento em modelos algorítmicos. **Direito Público**, Brasília, v. 18, n. 100, p. 349-373, out./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.11117/rdp.v18i100.5973>.

APRIANA, A. *et al.* Mapping Flood-Prone Areas Using GIS Through as Geo-Artificial Intelligence (Geo-AI) Approach in Bengkulu City. **Journal of Technomaterial Physics**, Medan, v. 6, n. 1, p. 56-61, 2024. DOI: <https://doi.org/10.32734/jotp.v6i1.16006>.

ASSUNÇÃO, Juliano; GANDOUR, Clarissa; ROCHA, Rudi. DETER-ing deforestation in the Amazon: environmental monitoring and law enforcement. **American Economic Journal: Applied Economics**, Nashville, TN, v. 15, n. 2, p. 125-156, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1257/app.20200196>.

BARBOSA, Suzana. Between a rock and a hard place: big tech’s capture of journalism in a post-convergent context. *In*: MESO-AYERDI, Koldobika; LARRONDO, Ainara; PEÑA FERNÁNDEZ, Simón (orgs.). **Redefining journalism**: from global challenges to the new digital frontiers of the future. Cham: Springer, 2025. No prelo.

BARBOSA, Suzana; DAROS, Otávio. Digital journalism in Brazil: a history of diversity in products and research. *In*: TOFALVY, Tamas; VOBIČ, Igor (eds.). **Histories of digital journalism**: the interplay of technology, society and culture. London: Routledge, 2024. cap. 13. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003492436-17>.



BARBOSA, Suzana; FIRMINO DA SILVA, Fernando; LIMA, Luciellen Souza. The internet of things and its impact on the platformization of journalism. In: SIXTO-GARCÍA, José *et al.* **Journalism, digital media and the Fourth Industrial Revolution**. Cham: Palgrave Macmillan, 2024. p. 111-123. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-63153-5_9.

BARBOSA, Suzana; TORRES, Vítor. O paradigma jornalismo digital em base de dados: modos de narrar, formatos e visualização para conteúdos. **Galáxia**, São Paulo, v. 13, n. 25, p. 152-164, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/tmKP7Vf759RC7GjmRYNNf6n/>. Acesso em: 20 out. 2025.

BOCZKOWSKI, Pablo J. **Abundance**: on the experience of living in a world of information plenty. Oxford: Oxford University Press, 2021.

BOUNEGRU, Liliana; GRAY, Jonathan (ed.). **Manual de jornalismo de dados**: rumo a uma prática crítica de dados. 2. ed. São Paulo: Associação Brasileira de Jornalismo Investigativo, 2021. Disponível em: <https://abraji.org.br/help-desk/manual-de-jornalismo-de-dados-2>. Acesso em: 20 out. 2025.

BUTLER, Rhett; ESTRADA, Alejandro. Tropical Conservation Science, Mongabay.com e-journal. **Tropical Conservation Science**, Menlo Park, CA, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/194008290800100101>.

EARTH GENOME. **Data, science and people for the planet**. [S. l.], 2024a. Disponível em: <https://www.earthgenome.org/about>. Acesso em: 20 out. 2025.

EARTH GENOME. **Earth Index**: find anything, anywhere. [S. l.], 2024b. Disponível em: <https://www.earthgenome.org/earth-index>. Acesso em: 20 out. 2025.

EKSTRÖM, Mats; RAMSÄLV, Amanda; WESTLUND, Oscar. Data-driven news work culture: reconciling tensions in epistemic values and practices of news journalism. **Journalism**, London, v. 23, n. 4, p. 755-772, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/14648849211052419>.

FONSECA, Adalton dos Anjos; LIMA, Luciellen; BARBOSA, Suzana. The body and its place in immersive journalism. **Journalism Studies**, Abingdon, v. 27, n. 5, p. 743-760, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1080/1461670X.2025.2514449>.

GARCÍA-AVILÉS, José Alberto. Cómo se cuenta la historia: tipología de las narrativas interactivas en el periodismo. **Estudios sobre el Mensaje Periodístico**, Madrid, v. 30, n. 4, p. 897-907, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5209/emp.98652>.



GOODCHILD, Michael F. The quality of big (geo)data. **Dialogues in Human Geography**, London, v. 3, n. 3, p. 280-284, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/2043820613513392>.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016. Disponível em: <https://www.deeplearningbook.org>. Acesso em: 20 out. 2025.

GOMES, Paulo César da Costa. **O lugar do olhar**: elementos para uma geografia da visibilidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

GUNNING, David; AHA, David. DARPA's Explainable Artificial Intelligence (XAI) program. **AI Magazine**, Palo Alto, CA, v. 40, n. 2, p. 44-58, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1609/aimag.v40i2.2850>.

HUANG, Xiao. Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) is widening the digital divide. **Annals of the American Association of Geographers**, Washington, DC, v. 115, n. 9, p. 2017-2029, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2025.2527316>.

JANOWICZ, Krzysztof; GAO, Song; McKENZIE, Grant; HU, Yingjie; BHADURI, Budhendra. GeoAI: spatially explicit artificial intelligence techniques for geographic knowledge discovery and beyond. **International Journal of Geographical Information Science**, Abingdon, v. 34, n. 4, p. 625-636, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1684500>.

LARANJEIRA, Antônio Heleno Caldas. **Comunicação, cartografia e conhecimentos**. Cruz das Almas: EDUFRB, 2021.

LARANJEIRA, Antônio Heleno Caldas; AGUIAR, Sonia. Cartografias jornalísticas: apontamentos para uma agenda de pesquisa no campo da Comunicação e nos Estudos de Jornalismo. **Questões Transversais: Revista de Epistemologias da Comunicação**, São Leopoldo, v. 12, n. 23, p. 35-51, jan./jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.4013/qt.2024.1223.05>.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas**: teoria ator-rede e cibercultura. São Paulo: Annablume, 2013.

LEMOS, André. Dataficação da vida. **Civitas: Revista de Ciências Sociais**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 193-202, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15448/1984-7289.2021.2.39638>.



LI, Songnian *et al.* Geospatial big data handling theory and methods: a review and research challenges. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Amsterdam, v. 168, p. 95-119, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.09.014>.

LORENZ, Camila *et al.* Remote sensing for risk mapping of *Aedes aegypti* infestations: is this a practical task? **Acta Tropica**, Amsterdam, v. 205, art. 105398, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105398>.

MACHADO, Elias; PALACIOS, Marcos. Um modelo híbrido de pesquisa: a metodologia aplicada pelo GJOL [2006]. In: BARBOSA, Suzana; MACHADO, Elias; PALACIOS, Marcos (orgs.). **GJOL: 20 anos de percurso: textos fundadores e metodológicos**. Salvador: EDUFBA, 2018.

MAO, Huina *et al.* GeoAI 2017 workshop report: the 1st ACM SIGSPATIAL International Workshop on GeoAI. **SIGSPATIAL Special**, New York, NY, v. 9, n. 3, p. 25, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1145/3178392.3178408>.

MONGABAY LATAM. **Los vuelos de la muerte**. [S. l.], 2024a. Disponível em: <https://es.mongabay.com/series/los-vuelos-de-la-muerte/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

MONGABAY LATAM. Los vuelos de la muerte: líderes indígenas asesinados en un territorio invadido por 67 narcopistas. **Mongabay Latam**, nov. 2024b. Disponível em: <https://es.mongabay.com/custom-story/2024/11/los-vuelos-de-la-muerte-lideres-indigenas-asesinados-67-narcopistas/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

MOROZOV, Evgeny. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. São Paulo: Ubu Editora, 2018.

OGIEN, Albert. Uma concepção expandida de periferia. Tradução de Mirella Botaro. **Revista Periferias**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, 2018. Disponível em: <http://revistaperiferias.org/materia/uma-concepcao-expandida-de-periferia/>. Acesso em: 26 out. 2025.

PICKLES, John. **A history of spaces: cartographic reason, mapping and the geo-coded world**. London: Routledge, 2004.

PIERDICCA, Roberto; PAOLANTI, Marina. GeoAI: a review of artificial intelligence approaches for the interpretation of complex geomatics data. **Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems**, Göttingen, v. 11, p. 195-218, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5194/gi-11-195-2022>.



PINTO, Moisés Costa; BARBOSA, Suzana Oliveira. Artificial Intelligence (AI) in Brazilian digital journalism: historical context and innovative processes. **Journalism and Media**, Basel, v. 5, n. 1, p. 325-341, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/journalmedia5010022>.

PULITZER CENTER. **Death flights**. Washington, DC, 25 nov. 2024. Disponível em: <https://pulitzercenter.org/projects/death-flights>. Acesso em: 29 nov. 2024.

RAMSÄLV, Amanda; EKSTRÖM, Mats; WESTLUND, Oscar. The epistemologies of data journalism. **New Media & Society**, London, v. 26, n. 11, p. 6307-6324, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/14614448221150439>.

SALOVAARA-MORING, Inka. Participatory maps: digital cartographies and the new ecology of journalism. **Digital Journalism**, Abingdon, v. 4, n. 7, p. 827-837, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/21670811.2016.1173519>.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica, tempo, razão e emoção. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2003.

SCHIEWE, Jochen. Journalistic cartography: setting the research agenda. *Kartographische Nachrichten*, Bonn, v. 67, n. 5, p. 245-253, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03545319>.

SUI, Daniel; ZHAO, Bo. GIS as media through the Geoweb. In: MAINS, Susan P.; CUPPLES, Julie; LUKINBEAL, Chris (eds.). **Mediated geographies and geographies of media**. Dordrecht: Springer, 2015. p. 191-208. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-017-9969-0_12.

TAMIMINIA, Haifa *et al.* Google Earth Engine for geo-big data applications: a meta-analysis and systematic review. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Amsterdam, v. 164, p. 152-170, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.04.001>.

USHER, Nikki. News cartography and epistemic authority in the era of big data: journalists as map-makers, map-users, and map-subjects. **New Media & Society**, London, v. 22, n. 2, p. 247-263, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444819856918>.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.



DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS(AS) AUTORES(AS)

Contribuição	Antônio Helena Caldas Laranjeira	Suzana Oliveira Barbosa	Moisés Costa Pinto
1. Conceituação	X	X	X
2. Curadoria de dados			X
3. Análise formal	X	X	X
4. Obtenção de financiamento			
5. Investigação	X		X
6. Metodologia	X	X	X
7. Administração do projeto	X	X	
8. Recursos		X	
9. Software			X
10. Supervisão		X	
11. Validação	X	X	X
12. Visualização	X		X
13. Redação (rascunho/original)	X		X
14. Escrita (revisão e edição)	X	X	X

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o artigo "GeolA aplicada ao jornalismo de dados: análise exploratória em multinível sobre produtos assistidos por inteligência artificial geoespacial"



DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

O conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo não está disponível ao público.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

A ferramenta de inteligência artificial ChatGPT (OpenAI) foi utilizada exclusivamente como apoio à revisão técnico-gramatical do texto. Os autores permaneceram integralmente responsáveis pela concepção da pesquisa, metodologia, análise dos resultados, interpretação dos dados e redação final do manuscrito.

Revisado por: Jaqueline Carvalho Martins de Oliveira
E-mail: jaquelinecmo@yahoo.com.br