

 <p>ESCOLA DE COMUNICAÇÃO, ARTES E DESIGN FAMECOS</p>	<h1>REVISTA FAMECOS</h1> <p>mídia, cultura e tecnologia</p> <p>Revista FAMECOS, Porto Alegre, v. 31, p. 1-14, jan.-dez. 2024 e-ISSN: 1980-3729 ISSN-L: 1415-0549</p>
<p> https://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2024.1.45673</p>	

SEÇÃO: CIBERCULTURA

As materialidades da cultura digital e a questão do Antropoceno

The materialities of digital culture and the Anthropocene issue

Las materialidades de la cultura digital y la cuestión del Antropoceno

Carlos Eduardo Souza

Aguiar¹

orcid.org/0000-0002-3308-4074

cadu.s.aguiar@gmail.com

Dayana K. Melo da

Silva²

orcid.org/0000-0003-4954-0510

dayanamelo@usp.br

Recebido em: 25 jan. 2024.

Aprovado em: 18 mar. 2024.

Publicado em: 13 set. 2024.

Resumo: A emergência da cultura digital e a entrada em cena do Antropoceno são duas significativas características da contemporaneidade. Enquanto a primeira se refere às múltiplas interações e agenciamentos engendrados pelas tecnologias digitais e em rede, a segunda concerne ao impacto das ações humanas no ambiente global, impulsionado, no atual contexto, por essas mesmas tecnologias. O objetivo deste artigo é investigar as materialidades da cultura digital com base no custo energético e ambiental presente no processo de produção, funcionamento e descarte dos aparatos tecnológicos que compõem essa cultura. Para tanto, nos fundamentamos em pesquisas bibliográficas e análises de dados estatísticos. Concluimos que a atual fase da cultura digital é tributária de uma constante exploração da natureza, um aspecto que se contrapõe ao imaginário da imaterialidade tradicionalmente atrelado aos estudos da cibercultura.

Palavras-chave: antropoceno; cultura digital; materialidades.

Abstract: The emergence of the digital culture and the rise of the Anthropocene are two significant characteristics of contemporaneity. While the first refers to the multiple interactions and assemblages engendered by digital and network technologies, the second concerns the impact of human actions on the global environment, driven in the current context by these same technologies. The aim of this paper is to investigate the materiality of digital culture based on the energy and environmental costs present in the process of production, operation and disposal of the technological devices that integrate this culture. Therefore, we rely on bibliographic research and analysis of statistical data. We conclude that the current phase of digital culture is tributary to a constant exploration of nature, an aspect that contrasts with the imaginary of immateriality traditionally linked to cyberculture studies.

Keywords: anthropocene; digital culture; materialities.

Resumen: El surgimiento de la cultura digital y el surgimiento del Antropoceno son dos características significativas de la contemporaneidad. Mientras que la primera se refiere a las múltiples interacciones y ensamblajes engendradas por las tecnologías digitales y de red, la segunda se refiere al impacto de las acciones humanas en el medio ambiente global, impulsado, en el contexto actual, por estas mismas tecnologías. El objetivo de este artículo es investigar las materialidades de la cultura digital a partir del costo energético y ambiental presente en el proceso de producción, operación y disposición de los dispositivos tecnológicos que componen esa cultura. Por ello, nos basamos en la investigación bibliográfica y el análisis de datos estadísticos. Concluimos que la fase actual de la cultura digital es tributaria de una constante exploración de la naturaleza, aspecto que contrasta con el imaginario de inmaterialidad tradicionalmente ligado a los estudios de cibercultura.

Palabras clave: antropoceno; cultura digital; materialidades.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

Introdução

A cultura digital e a entrada em cena do Antropoceno são duas características do mundo contemporâneo interconectadas. Se o Antropoceno é essa hipótese que se refere ao impacto das ações humanas, sobretudo as tecnológicas, em escala planetária (Bonneuil; Fresco, 2016), é fundamental ter em conta que a produção, o funcionamento e o descarte dos aparatos e infraestruturas que possibilitam a eclosão da cultura digital contribuem para a brusca mudança climática que caracteriza o iminente colapso ambiental global. O próprio campo da Comunicação vem sendo, nos últimos anos, impactado por essa hipótese, porém esse impacto está muito mais associado às análises da chamada comunicação ambiental do que à compreensão do custo energético e ambiental da comunicação digital (Bergillos, 2021).

O lugar das tecnologias digitais e em rede diante do Antropoceno é paradoxal. Ao mesmo tempo em que essas tecnologias desempenham um papel decisivo na percepção, análise e mobilização de questões ambientais, colaborando com a construção de uma consciência ecológica planetária, forjada pela visibilidade das ferramentas tecnológicas de captação de dados ambientais, e inaugurando novas possibilidades de participação social e ativismo, por meio da articulação de redes de identificação e solidariedade que reconfiguram o sentido da relação entre pessoas e territórios; a cultura digital é possibilitada por um sistema técnico composto por infraestruturas e conjuntos de máquinas que são transformadas em artefatos por meio de uma complexa cadeia de produção, funcionamento e descarte que requer constantemente energia e matéria-prima, intensificando a crise ambiental (Silva; Aguiar, 2020).

A cultura digital e a conseqüente dataficação do mundo só são possíveis graças a aparatos derivados de minerais e outros elementos que foram escavados e manufaturados, de modo que a pegada ecológica relacionada a essa cultura cresce a cada ano de maneira exponencial (Bratton, 2015). As mídias que compõem a cultura

digital são, nas palavras de Sean Cubbit (2017), finitas porque os recursos naturais e a energia necessários para a produção e funcionamento das tecnologias digitais são igualmente finitos.

Tal dimensão material da cultura digital se revela como uma dimensão que deve ser levada em conta pela epistemologia da Comunicação (Lemos, 2020). O que pode parecer até mesmo contraditório, afinal a cultura digital está atrelada, desde os seus primórdios, ao mito da imaterialidade. De qualquer forma, como bem nos recorda Jussi Parriika (2015), a cultura digital começa nas profundezas e tempos profundos do planeta, e todo o ciclo de vida dos objetos e infraestruturas pertencentes a essa cultura, da produção ao descarte, passando também pelo funcionamento, estão conectadas ao planeta e, conseqüentemente, ao Antropoceno.

Nesta pesquisa, discutimos inicialmente o lugar das tecnologias de um modo geral, e das tecnologias de comunicação especificamente, na entrada em cena do Antropoceno e disso que Achille Mbembe (2020) chama de brutalismo, referindo-se à dominação derradeira da Terra e dos seres vivos. Em seguida, abordamos a questão da materialidade da cultura digital do ponto de vista da epistemologia da Comunicação, enfatizando os minerais, metais, energia e trabalho humano, entre outros elementos e recursos, necessários para produção e funcionamento dos dispositivos e infraestrutura da digital, responsáveis pela dataficação do mundo. Por fim, apresentamos dados bibliográficos e estatísticos sobre a pegada ecológica da cultura digital, isto é, o impacto concreto da cultura digital no ambiente natural, com base em três eixos compreendidos como interconectados: produção-funcionamento-descarte. Esses dados revelam como a atual configuração tecnológica da comunicação é tributária de uma constante exploração da natureza, contrapondo-se ao imaginário da imaterialidade tradicionalmente atrelada aos estudos da cibercultura.

Antropoceno ou Tecnoceno

Nas discussões sobre o Antropoceno, as tec-

nologias têm uma centralidade indiscutível. As inovações tecnológicas quando não apontadas como iniciadores dessa nova época, são consideradas como vetores de grande aceleração. A importância é tal que se argumenta, inclusive, que esse novo período seria melhor descrito como Tecnoceno (Martins; Rajan; Crawford, 2018), afinal, não teria sido todo o *anthropos* o provocador desse processo, mas o Ocidente e suas tecnologias modernas, que exploraram os recursos naturais para além da sua capacidade regenerativa.

Na proposição original, popularizada pelo meteorologista e químico da atmosfera Paul Crutzen em colaboração com o biólogo Eugene Stoermer, a palavra Antropoceno foi evocada para sintetizar o processo de transformação da superfície terrestre pela ação humana. A partir da Revolução Industrial inglesa, sugerem os autores, teve início o processo de saída do Holoceno, a segunda época do Quaternário, para a entrada no Antropoceno (Crutzen; Stoermer, 2000; Crutzen, 2006). O momento-chave dessa entrada é o ano de 1784, justamente o ano de uma grande inovação tecnológica, o motor a vapor de James Watt. Esse processo foi consideravelmente acelerado no pós-Segunda Guerra Mundial, momento no qual, além da questão das bombas atômicas e da quase triplicação da densidade demográfica na Terra, três quartos do dióxido de carbono acumulados na atmosfera foram emitidos (McNeill, 2016; Steffen; Crutzen; McNeill, 2007).

A hipótese do Antropoceno é um modo de enfatizar o papel da nossa espécie que, nos últimos séculos, deixou de ser um agente biológico entre outros para se tornar um fator causal de amplitude global responsável por mudanças nas modalidades termodinâmicas do planeta, e cujas conseqüências serão sentidas durante muitos séculos. Transformamos a face da Terra e isso é percebido na vegetação, no mundo animal, no solo, nas águas, na geomorfologia, além do clima e da atmosfera (Goudie, 2013). Trata-se de um impacto mais radical do que qualquer outro evento cósmico, telúrico ou geológico que tenha

se dado nos últimos séculos (Lorius; Carpentier, 2013).

A tecnologia, como aplicação da ciência moderna, creditada a conduzir a um aprimoramento das condições do habitat humano na Terra pela dominação da natureza – como preconizado por Francis Bacon (1973), no interior não mais de um “mundo fechado”, mas de um “universo infinito” (Koyre, 1994) – conduziu, em certo sentido, ao efeito oposto, isto é, a um cenário catastrófico. No lugar da instauração, pela *via recta* da razão, do paraíso sobre a Terra, o que temos de empírico é a própria ameaça das condições mínimas de habitação humana no mundo. A autonarrativa da modernidade europeia foi aquela de uma progressiva ruptura de limites: geográficos, cosmológicos, políticos e epistêmicos. O Antropoceno constitui, assim, o próprio limite da ambição moderna de romper com os limites, ele é a revelação empírica de que a Terra é um espaço finito que pode suportar a degradação apenas até certo ponto.

Como aponta Catherine Larrère (2015), duas grandes narrativas despontam em torno da hipótese do Antropoceno: a da geoengenharia planetária e a do catastrofismo. Trata-se, de um lado, da previsão de uma revolução tecnológica que salvará tudo, e de outro, de um pessimismo apocalíptico que vislumbra um futuro sem a humanidade. As duas posições revelam, no limite, um mesmo olhar sobre as tecnologias baseado na sua instrumentalidade, entendendo-as como objetos que ora violam a natureza, ora são a salvação para todos os problemas, seja porque essas tecnologias são boas ou ruins em si, seja porque elas são neutras e, por isso, dependeriam da intencionalidade humana. Achille Mbembe alerta para a inconveniência de atrelar o pensamento da técnica ao reducionismo da instrumentalidade: “A tecnologia não é mais apenas um meio, uma ferramenta ou mesmo um fim. Ela se tornou palavra e carne. Ela é a figura epifânica da vida, doravante economia, biologia e escatologia ao mesmo tempo” (Mbembe, 2020, p. 44, tradução

nossa).³

A concepção instrumental é uma abordagem correta, mas, apesar de correta, como nos alerta Martin Heidegger, não se refere à verdade sobre a técnica. O erro está em focar nos instrumentos e não na essência da técnica que, para o filósofo alemão, está ligada à verdade no sentido grego, a *alètheia*, literalmente o não oculto. Assim, a essência da técnica de modo algum se refere a uma prática, mas a uma maneira de desvelar o mundo: "A técnica não é, portanto, meramente um meio. A técnica é uma forma de desencobrimento. Levando isso em conta, abre-se diante de nós todo um outro âmbito para a essência da técnica. Trata-se do âmbito do desencobrimento, isto é, da verdade" (Heidegger, 2007, p. 380).

Nessa relação de desvelamento, há uma ação que pertence à produção, própria da técnica antiga, e outra que pertence à provocação, característica da moderna tecnologia das máquinas. Nessa distinção, fica evidente que Heidegger aponta para a transfiguração na essência da técnica, com o advento da ciência moderna, sem, no entanto, reduzir o caráter técnico da existência humana ao capítulo Ocidental moderno. Uma sensibilidade teórica muito próxima daquela desenvolvida por André Leroi-Gourham (1964), para quem há sempre uma estrutura técnica nas sociedades humanas. De qualquer modo, em uma situação pré-industrial, continua Heidegger, a essência da técnica está ligada ao produzir no sentido de *poiesis*, isto é, diferente da *physis*, que é um produzir com base em si mesmo, aqui é um "pro-duzir" desde outro, um "con-duzir" a natureza a novas relações, chamar o oculto a se desvelar.

O advento dos tempos modernos modificou esse desvelamento que, doravante, não é mais ligado a um produzir, mas a uma provocação: "O desabrigar imperante da técnica moderna é um desafiar <Herausfordern> que estabelece, para

a natureza, a exigência de fornecer energia suscetível de ser extraída e armazenada enquanto tal" (Heidegger, 2007, p. 381). Logo, a essência da técnica moderna se encontra na armação, isto é, na conversão da natureza em mera fonte de energia, no desafio da natureza, inclusive a humanidade, para liberar suas energias latentes para armazená-las. Antes de ser o agente principal desse acontecimento, o homem é sua primeira vítima, pois esse descobrir provocador só pode acontecer quando o próprio homem é provocado, quando ele próprio é reduzido à subsistência.

A consequência da essência da tecnologia moderna é que a própria imagem de mundo e da natureza se transformam, sendo convertidos em reservatório e fonte de energia sob constante ataque do pensamento calculador: "A técnica não apenas desvela a natureza como força, mas todo o ente em seu conjunto – igualmente como impulso (ser vivo) e potência (humanidade) – é erguido pelo cálculo como força, e isso significa que a força se transforma em algo essencial" (Heidegger, 2019, p. 322, tradução nossa).⁴ Mbembe vai chamar esse *pathos* de demolição e produção em escala planetária, antecipado por Heidegger, de brutalismo:

Se, de fato, a humanidade se tornou uma força geológica, não se pode mais falar da história como tal. Toda a história é agora, por definição, geo-história, incluindo a história do poder. Por brutalismo, portanto, refiro-me ao processo pelo qual o poder como uma força geomórfica doravante se constitui, se expressa, se reconfigura, age e se reproduz por meio de fraturas e fissuras (Mbembe, 2020, p. 15, tradução nossa).⁵

O brutalismo é, pois, essa faceta do poder político no Antropoceno cuja finalidade é o aniquilamento ou incapacitação de classes distintas da população. É a necropolítica levada às suas últimas consequências, porque é um gigantesco processo de despejo e evacuação. A devastação

³ Do original: La technologie n'est plus simplement un moyen, un outil ou même une fin. Elle s'est faite verbe et chair. Elle est la figure épiphanique du vivant, désormais économie, biologie et eschatologie à la fois.

⁴ Do original: La technique ne décèle pas seulement la nature comme force, mais tout l'étant dans son ensemble – aussi comme impulsion (être vivant) et puissance (humanité) – est érigé par le calcul comme force, et cela signifie que la force se transforme en quelque chose d'essentiel.

⁵ Do original: Si, de fait, l'humanité s'est transformée en une force géologique, alors l'on ne peut plus parler d'histoire en tant que telle. Toute histoire est désormais, par définition, géo-histoire, y compris l'histoire du pouvoir. Par brutalisme, je fais donc référence au procès par lequel le pouvoir en tant que force géomorphique désormais se constitue, s'exprime, se reconfigure, agit et se reproduit par la fracture et la fissuration.

é, assim, tanto natural quanto social, provocada em grande medida pelo que Mbembe chama de fome da técnica que, em um movimento sem repouso, destrói e devora tudo ao seu redor.

A cultura digital é uma das facetas desse brutalismo, afinal, além das questões energéticas, a materialidade das tecnologias digitais é indissociável do geológico e do geopolítico (Citton, 2016, p. 146). Percebe-se claramente a conexão entre mídia e natureza, de modo que se configura como essencial reabrir esse debate:

À luz da possível ameaça irreversível ao nosso habitat pela mudança climática e pela explosão de dispositivos digitais, tanto pela sobrecarga de carbono na atmosfera quanto dos dados superabundantes na 'nuvem', é salutar reabrir a relação das mídias com a natureza (Peters, 2015, p. 1, tradução nossa).⁶

As minas de extração de minerais em países africanos, os megacomplexos fabris de produção de objetos técnicos em países asiáticos, a energia dispensada para a manutenção da aparente inofensiva computação em nuvem e as toneladas de lixo eletrônico lançadas no ambiente são elementos de uma cartografia perversa que nos permite pontuar que a cultura digital, no limite, é um dos elementos decisivos da grande aceleração.

Dataficação do mundo e a questão das materialidades

Se, como constatado por Heidegger (2019), nos tempos modernos a única medida humana de habitação no mundo é aquela tecnologicamente orientada, conclui-se que é a dataficação a grande marca desse habitat na contemporaneidade. Esse capítulo da história da técnica faz com que a sua essência permaneça na chave da provocação e da submissão, tanto da natureza quanto da humanidade. Em face do Antropoceno e da dataficação, a tecnologia não pode ser limitada ao domínio ôntico dos artefatos, mas deve ser reconhecida como concernente à totalidade do Ser. Logo, o mundo como um todo continua sen-

do redutível a um mero recurso a ser explorado. Essa redução da natureza como fundo disponível é verificada em todas as fases de constituição dos aparatos que compõem a cultura digital: a produção, o funcionamento e o descarte.

Essa cultura, cada vez mais consolidada, é absolutamente dependente de energia e materiais. Viabilizar a captura, o tratamento e a circulação de dados representa um custo energético substancial. Como destacado por André Lemos (2021, p. 197): "A dataficação da vida é a expansão dessa provocação traduzindo agora o mundo em dados digitais. Esse processo exige a extração de minério e energia para produzir equipamentos e alimentar os *datacenters* das plataformas". Aqui não está em jogo uma sobreposição de mundos, um on-line e outro off-line, mas um só ambiente no qual praticamente toda a nossa vida é traduzida em dados digitais, que são "rastreadáveis, quantificáveis, analisáveis, performativos" (Lemos, 2021, p. 194).

A produção, captura e fornecimento de dados configura, na atualidade, não apenas a tendência mais contemporânea da comunicação, mas o eixo central do próprio capitalismo (Zuboff, 2021). A cultura digital na época da dataficação é uma continuação da essência da tecnologia moderna não apenas por conta da exploração da natureza, mas também da submissão humana, como ilustra as práticas trabalhistas duvidosas envolvidas nesse processo, incluindo trabalho infantil e forçado nas minas da República Democrática do Congo e as terríveis condições nas fábricas chinesas da Foxconn (Parikka, 2015a).

Além disso, é a própria experiência humana a matéria-prima desse capitalismo tardio, na medida em que todos os nossos fluxos cotidianos se convertem em dados, em um processo de colonialismo pela apropriação da vida humana (Couldry; Mejias, 2019). Se os dados colonizam a vida humana, sua existência é reduzida à subsistência, como já denunciava Heidegger (2007). Assim, a dataficação do mundo exige, além de recursos naturais e atividade laboral, a própria

⁶ Do original: In light of both the possible irreversible threat to our habitat by climate change and the explosion of digital devices, of both carbon overload in the atmosphere and superabundant data in the "cloud," it is good to open again the relationship of media to nature.

vida humana, que é exposta ao monitoramento e vigilância como insumo direto para a produção do capitalismo digital baseado em dados, que é, por sua vez, marcado por desigualdades globais estruturantes (Silveira, 2021).

Essa degradação da vida humana se configura, sem dúvida, como um aspecto igualmente perverso da cultura digital e que é muitas vezes negligenciado pelas pesquisas comunicacionais, exigindo uma reflexão sobre as infraestruturas físicas de coleta de dados, que estão profundamente enraizadas na vida de todos os dias (Murdock, 2018). Certamente, a pandemia de COVID-19 intensificou as pressões em direção a esse novo colonialismo, impondo a vida remota como norma, por meio de plataformas digitais de coleta de dados:

Mecanismos computacionais, modelagem algorítmica e a extensão do capital a toda a vida constituem agora apenas um e mesmo processo. Sejam corpos, nervos, matéria, sangue, tecidos celulares, cérebro ou energia, o projeto permanece o mesmo: a conversão de qualquer substância em quantidades, o cálculo preventivo de potencialidades, riscos e perigos com vista à sua financeirização por um lado, e a conversão de finalidades orgânicas e vitais em meios técnicos, por outro. Trata-se, portanto, de desvincular tudo de qualquer substrato, de qualquer corporeidade, de qualquer materialidade; para "artificializar" tudo e "automatizar" e "autonomizar" tudo. Trata-se de submeter tudo aos efeitos da quantificação e da abstração. A digitalização nada mais é do que essa captura de forças e potencialidades e sua anexação pela linguagem de um cérebro-máquina transformado em sistema autônomo e automatizado (Mbembe, 2020, p. 98, tradução nossa).⁷

De certa forma, os estudos da cultura digital são muito marcados pelo imaginário da imaterialidade forjado juntamente com a ascensão das fantasias do ciberespaço no final dos anos 1990 (Wertheim, 2000) e igualmente induzido pela ideia de que vivíamos o deslocamento do capi-

talismo industrial para o capitalismo cognitivo, fundado no acúmulo de capital imaterial (Gorz, 2005). Trata-se de um imaginário persistente da imaterialidade que marca nossa época, a exemplo das representações induzidas pela computação em nuvem (Peters, 2015). Repentinamente, os usuários finais estariam dispensados de possuir um computador complexo, ecologicamente prejudiciais e que consumiam muita memória e energia (Cubitt, 2017, p. 17). Sem negar esse aspecto do capitalismo, caracterizado pelo consumo de bens simbólicos e imateriais, é preciso levar em conta que toda essa economia é forjada por significativas infraestruturas, o que torna ainda mais urgente a reflexão sobre a materialidade da comunicação digital. Como destacado por Friedrich Kittler (1999), a ascensão do digital não conduziu à imaterialidade absoluta e até mesmo os *softwares* são dependentes de materialidades. Logo, a cultura digital mostra uma tendência exatamente oposta àquela geralmente atribuída a ela, que é a desmaterialização da economia.

Se relacionarmos a dataficação com a hipótese do Antropoceno, a abordagem material da comunicação se torna ainda mais fecunda, sobretudo se, como destacado por Parikka (2015a, 2016), estendermos a noção de materialidade da cultura digital no sentido das materialidades profundas e tempos profundos. No limite, para compreender a cultura digital é fundamental compreender as realidades materiais que precedem a própria técnica, isto é, a história da Terra, suas formações geológicas, seus minerais etc., além de todas as contradições do capitalismo tardio: "As mudanças digitais de nossos tempos são impossíveis sem minas e minerais, nuvens e redes elétricas, hábitos de desejo humano e trabalho, padrões globais de desigualdade e abuso humano" (Peters, 2015, p. 377, tradução nossa).⁸

⁷ Do original: Mécanismes de computation, modélisation algorithmique et extension du capital vers l'ensemble de la vie ne constituent plus qu'un seul et même procès. Qu'il s'agisse des corps, des nerfs, de la matière, du sang, des tissus cellulaires, du cerveau ou de l'énergie, le projet reste le même: la conversion de toute substance en quantités, le calcul préemptif des potentialités, des risques et des aléas en vue de leur financiarisation d'une part, et la conversion des finalités organiques et vitales en moyens techniques d'autre part. Il s'agit donc de tout détacher de tout substrat, de toute corporeité, de toute matérialité; de tout « artificialiser » et de tout « automatiser ». Il s'agit de tout soumettre à des effets de quantification et d'abstraction. La numérisation n'est rien d'autre que cette capture de forces et de potentialités et leur annexation par le langage d'une machine-cerveau transformée en système autonome et automatisé.

⁸ Do original: The digital changes of our times are impossible without mines and minerals, clouds and electrical grids, habits of human want and labor, and global patterns of human inequality and abuse.

Enfatizar esse aspecto da materialidade da cultura digital é um antídoto contra o imaginário da imaterialidade que está impregnado no imaginário tecnológico, desde a ideia da digitalização e da fantasia do ciberespaço até a presente época da dataficação, da plataformização e das mediações algorítmicas (Chen, 2016). A forma como a tecnologia é vivenciada na vida cotidiana está muito distante do trabalho humano e dos recursos materiais que envolvem a emergência dessa cultura, e essas dimensões devem ser levadas em conta nos estudos da Comunicação e da mídia: "[...] a base física dos estudos de mídia é um maquinário que é criado e operado por meio do trabalho humano, utilizando recursos fornecidos pela Terra" (Maxwell; Miller, 2012, p. 10, tradução nossa).⁹

Como destacado por Yves Citton, essa alienação dessas condições elementares é reforçada por uma lógica de não posseção do utilizador, que tem diante de si apenas terminais: "[...] a importância atual das plataformas reconfigura os *smartphones* e *tablets* em vulgares terminais, cuja principal função é dar acesso (por meio de aplicativos) a servidores distantes completamente fora do nosso controle" (Citton, 2016, p. 147, tradução nossa).¹⁰ Tudo isso reforça o caráter imaterial do imaginário digital, mesmo que por detrás se esconda um impacto ecológico desastroso: "O que imaginamos, em suma, são bens de consumo sem história: sem minas, sem manufatura, sem transporte e sem desperdício" (Cubitt, 2017, p. 13, tradução nossa).¹¹

Logo, a ênfase na materialidade é necessária, pois, paradoxalmente, quanto maior a importância do valor simbólico e dos bens imateriais, mais aumenta a necessidade de uso de recursos materiais, de modo que, como nos recorda Parikka,

"Lama, temperatura, plásticos, cobre e silício sintético são alguns dos agentes materiais que se tornam âncoras da análise cultural" (Parikka, 2016, p. 281, tradução nossa).¹² Portanto, é salutar pensar na materialidade da cultura digital no sentido empregado por Graham Murdock (2018, p. 359, tradução nossa): "[...] matérias-primas e recursos empregados nos sistemas, os dispositivos que suportam a atividade comunicativa cotidiana e as cadeias de trabalho envolvidas na construção e manutenção dessas infraestruturas e máquinas".¹³

Trata-se da parte obscena da cultura digital, como bem destacado por Parikka, e que aqui chamamos de perversa. Esse autor conclama por uma geologia das mídias, afinal, as profundezas da Terra constituem o lugar fundamental para a emergência dessa cultura: "A história da mídia conflita com a história da terra; o material geológico de metais e produtos químicos é des-territorializado de seus estratos e reterritorializado em máquinas que definem nossa cultura tecno-midiática" (Parikka, 2015b, p. 18, tradução nossa).¹⁴

A pegada ecológica da cultura digital

A cultura digital é forjada por fluxos globais de materiais, pessoas e processos necessários para a sustentação das infraestruturas e dos dispositivos que a compõem. Resumidamente, trata-se de uma rede global que envolve terminais, *smartphones*, computadores, *tablets*, conectados por meio de infraestruturas de rede compostas por cabos terrestres e submarinos, antenas, redes móveis, fibra óptica com o intuito de trocar informações armazenadas e processadas em *data centers* (Citton, 2016). Todo esse fluxo representa um impacto ambiental não negligenciável, afinal o setor das tecnologias digitais é um dos mais poluentes da economia global (Cubitt, 2017).

⁹ Do original: [...] the physical foundation of media studies is machinery that is created and operated through human work, drawing on resources supplied by the Earth.

¹⁰ Do original: [...] la prégnance actuelle des plateformes retransforme les smartphones et tablettes en vulgaires terminaux, dont la principale fonction est de donner accès (par des applications) à des serveurs lointains échappant complètement à notre contrôle.

¹¹ Do original: What we imagine, in short, are consumer goods that have no history: no mines, no manufacture, no freighting, and no waste.

¹² Do original: Mud, temperature, plastics, copper, and synthetic silicon are some of the material agencies that become anchors of cultural analysis.

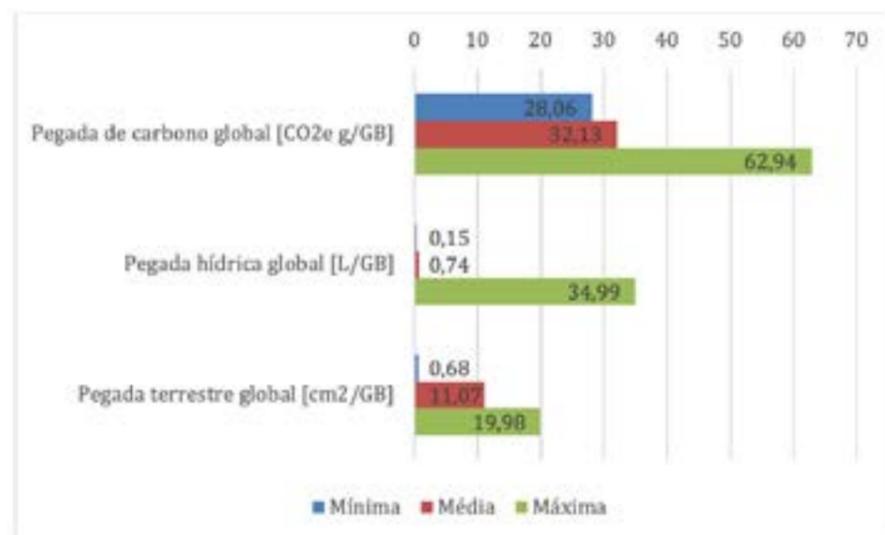
¹³ Do original: [...] raw materials and resources employed in the systems, the devices that support everyday communicative activity, and the chains of labor entailed in constructing and maintaining these infrastructures and machines.

¹⁴ Do original: Media history conflates with earth history; the geological material of metals and chemicals get deterritorialized from their strata and reterritorialized in machines that define our technical media culture.

As tendências do consumo digital são insustentáveis, estima-se que o custo energético do setor corresponda a 4% das emissões de gases de efeito estufa, com uma aceleração de 9% ao ano. Os serviços em nuvem, se tomados em seu conjunto, consomem mais energia do que países como o Brasil (Bratton, 2015). A cultura digital exige um alto e crescente consumo de energia, sobretudo com a popularização da computação em nuvem:

A computação nunca é termodinamicamente livre: qualquer ato de organização intelectual corre contra a tendência de tudo se degradar. A necessidade de resfriamento sempre estabeleceu limites para o design computacional, especificamente sobre o quão densamente os componentes podem ser compactados. A noosfera requer uma infraestrutura. Talvez o registro angélico seja irrestrito pelo calor, mas o Google, apesar de suas pretensões, é muito mais um meio terrestre do que um meio celeste ou oceânico, qualquer um dos quais obviamente preferiria ser. Há muita sujeira nos dados. Muita computação depende do carvão e do coltan, e estima-se que os *data centers* usem de 1 a 3% da produção elétrica (Peters, 2015, p. 333, tradução nossa).¹⁵

Gráfico 1 – Pegada de carbono, hídrica e do solo por gigabyte de uso de internet



Fonte: Adaptado de Obringer *et al.* (2021, p. 2).

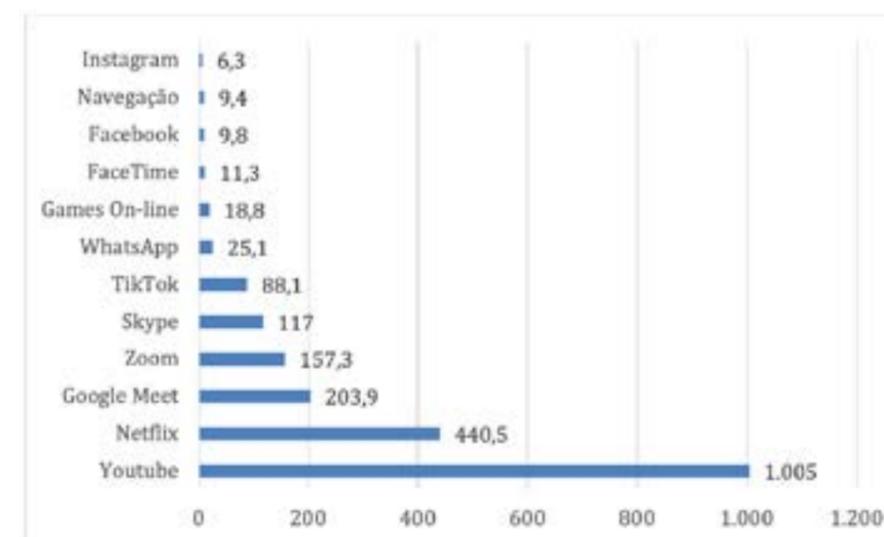
¹⁵ Do original: Computation is never thermodynamically free; any act of intellectual organization runs uphill against the tendency of everything to degrade. The need for cooling has always set limits on computer design, specifically on how densely components can be packed. The noosphere requires an infrastructure. Perhaps the angelic record is unconstrained by heat, but Google, despite its pretensions, is very much an earth medium rather than a sky or sea medium, either of which it would obviously prefer to be. There is plenty of dirt on data. Much computation depends on coal and coltan, and data centers alone are estimated to use from 1 to 3 percent of electrical output.

¹⁶ Dados publicados no relatório *The Shift Project* sobre o impacto ambiental do digital. Disponível em: <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift>. Acesso em: 9 fev. 2022.

Essa inflação energética é provocada pela explosão de serviços como os de comunicação por vídeo e *streaming*. Um serviço de videoconferência padrão usa cerca de 2,5 gigabytes por hora e tem uma pegada de carbono de 157 gramas de CO₂e/h. Já um serviço de *streaming* comum em alta qualidade de vídeo (Ultra HD ou 4k) requer ainda mais gigabytes, cerca de sete por hora, com uma média global de pegada de

carbono de 441 gramas de CO₂e/h (Obringer *et al.*, 2021). As redes sociais digitais, os sistemas de mensagens instantâneas e os jogos on-line também são grandes responsáveis por uma demanda energética cada vez maior, de modo que quanto mais vídeos forem utilizados em um aplicativo ou plataforma, maiores serão as pegadas de carbono, hídrica e de solo relacionadas a esses sistemas (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Estimativa das emissões de carbono máximas por hora de uso (em gramas)



Fonte: Adaptado de Obringer *et al.* (2021, p. 2).

Esses dados surpreendem, visto que a transição digital foi, por muito tempo, associada a um modo de reduzir o consumo de energia e a matéria-prima, como a diminuição da impressão em papel em função da variedade de aparatos. É interessante observar, ainda, que parte significativa desse impacto é gerada por atividades supérfluas, a exemplo dos *spams*: "Estima-se que a eletricidade necessária para enviar trilhões de e-mails de spam em todo o mundo a cada ano seja equivalente à necessária para alimentar dois milhões de residências americanas, gerando a mesma quantidade de gases de efeito estufa que três milhões de carros" (Bratton, 2015, p. 338, tradução nossa).¹⁷

Quando abordada pelo prisma do Antropoceno, a característica decisiva da cultura digital são os ciclos planejados de inovação e obsolescência dos seus aparatos que pressionam a extração de matéria-prima para uma produção cada vez mais acelerada, gerando o obsoleto, o descartável e o lixo eletrônico que intensificam os processos degradadores do ambiente natural. Por isso é fundamental que os estudos da Comunicação e da cultura digital se engajem nesse debate do Antropoceno. Assim, como nos alerta Parikka: "Podemos nos lembrar das consequências ambientalmente desastrosas da obsolescência programada dos meios eletrônicos, dos custos energéticos da cultura digital e, por exemplo, dos

¹⁷ Do original: It is estimated that the electricity required to send the trillions of spam e-mails worldwide each year is equivalent to powering 2 million American homes and generates the same amount of greenhouse gases as 3 million cars.

arranjos neocoloniais de extração de material e energia em todo o mundo" (Parikka, 2015b, p. 10, tradução nossa).¹⁸

Sobre esse último aspecto destacado por Parikka, é importante lembrar que a cadeia de suprimentos dos dispositivos digitais, isto é, cada uma das etapas de transformação dos minerais utilizados para sua fabricação, desde as minas até o usuário final, é marcada por múltiplos intermediários e pela exploração de territórios e vidas humanas. Se tomarmos o exemplo da República Democrática do Congo – um dos países com maior diversidade de minerais do mundo – veremos como a exploração desses recursos apresenta um elevado custo não somente ambiental, mas também humano (Iguma Wakenge *et al.*, 2021; Radley, 2020).

Além das minas industriais, milhares de ci-

dadãos da República Democrática do Congo, incluindo crianças, trabalham extraindo de maneira artesanal minerais como coltan (para tântalo), cassiterita (para estanho), wolframita (para tungstênio) e ouro; todos eles essenciais para a fabricação e o funcionamento de dispositivos digitais como *smartphones* (Quadro 1) (Fitzpatrick *et al.*, 2015), cujo número atual de usuários no mundo é de 6,64 bilhões.¹⁹ Também conhecidos pela expressão 3T+G ou 3TGs, em referência às palavras inglesas *tin* (estanho), *tantalum* (tântalo), *tungsten* (tungstênio) e *gold* (ouro), esses minerais são chamados na literatura especializada de "minerais de conflito". Isso porque eles são extraídos de áreas afetadas por conflitos sangüinários e nas quais os recursos naturais são utilizados para financiar grupos armados e prologar ainda mais a violência na região (OECD, 2013; ONU, 2001).

Quadro 1 – Minerais de conflito e produção de smartphones

Coltan	Cassiterita	Wolframita	Ouro
Mineral do qual pode ser extraído o tântalo, essencial para os capacitores que estabilizam a bateria dos smartphones.	Permite obter estanho, usado para soldar componentes metálicos do smartphone, mas também para produzir óxido de índio-estanho, um material extremamente fino e transparente que conduz eletricidade e é essencial para o funcionamento de telas táteis.	Permite obter tungstênio, um metal denso usado no mecanismo dos vibradores.	Elemento altamente condutor. Das 3.000 minas da RDC listadas pelo centro de pesquisas IPIS, especialista em governança de mineração, 60% são minas de ouro, que também drenam o maior número de garimpeiros.

Fonte: Fitzpatrick *et al.* (2015); *Seven Grams Project* (2021).

Esses minerais e elementos também estão presentes em servidores, *desktops*, *displays*, *laptops*, *tablets* e outros dispositivos e infraestruturas digitais que mobilizamos em nosso cotidiano e que logo se tornarão obsoletos, constituindo uma ameaça, muitas vezes, negligenciada. Muitos metais ou substâncias tóxicas presentes nessas mídias não representam risco quando encapsuladas, mas uma vez desmanteladas têm o

potencial de expor ecossistemas e populações:

Teoricamente, peças "desatualizadas" poderiam ser reutilizadas ou trocadas por peças mais novas para recondicionar dispositivos. Mas os itens que são definidos como resíduos passam por mais destruição para coletar partes restantes e metais valiosos, como ouro, prata, cobre e elementos de terras raras. Esse processo causa sérios riscos à saúde dos ossos, cérebros, estômagos, pulmões e outros órgãos vitais, além de defeitos congênitos e desenvol-

¹⁸ Do original: We can remind ourselves of the environmentally disastrous consequences of planned obsolescence of electronic media, the energy costs of digital culture, and, for instance, the neocolonial arrangements of material and energy extraction across the globe.

¹⁹ Disponível em: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world>. Acesso em: 25 fev. 2022.

vimento biológico interrompido em crianças. (Maxwell; Miller, 2012, p. 3, tradução nossa).²⁰

O último destino de grande parte do metal extraído para a fabricação dos nossos dispositivos digitais são os aterros sanitários. As pequenas quantidades de metais preciosos que fazem parte dos aparatos tornam o processo de reciclagem significativamente mais caro. Descartar esses metais é essencial dentro de uma economia política que busca manter os preços dessas commodities elevado. Paradoxalmente, quanto mais raro o mineral, mais difícil parece ser sua reciclagem (Cubitt, 2017).

O volume cada vez mais significativo de mídias obsoletas que transformam o problema do lixo eletrônico em uma das grandes ameaças na época do Antropoceno é consequência do imaginário da imaterialidade da cultura digital. Os objetos são concebidos para durar pouco, quebrar facilmente, serem impossíveis de serem reparados e logo ficarem fora de moda: "Após o curto período de uso para o qual um iPhone se

destina, o dispositivo se torna parte da materialidade do lixo eletrônico" (Parikka, 2015a, p. 105, tradução nossa).²¹

A falta ou lentidão na coleta e reciclagem do lixo eletrônico, que também engloba os dispositivos e toda a infraestrutura física do digital, gera problemas como o consumo de recursos, a emissão de gases de efeito estufa e a liberação de substâncias tóxicas durante a reciclagem informal. Um relatório da *Global E-waste Statistics Partnership* (GESP) mostra como o crescimento global na geração de lixo eletrônico continua. Em 2019, o mundo gerou 53,6 milhões de toneladas métricas de lixo eletrônico, um aumento de 21% em relação a 2014, e apenas 17,4% desse lixo foi oficialmente documentado como devidamente recolhido e reciclado. E a tendência é de que até 2030 esse número chegue a 77,4 milhões de toneladas métricas de lixo eletrônico, ou seja, 33 milhões a mais que em 2014 e 23,8 milhões a mais que em 2019 (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Lixo eletrônico global gerado por ano



Fonte: Adaptado de Forti *et al.* (2020, p. 24).

²⁰ Do original: Theoretically, 'outmoded' parts could be reused or swapped for newer parts to refurbish devices. But items that are defined as waste undergo further destruction in order to collect remaining parts and valuable metals, such as gold, silver, copper, and rare-earth elements. This process causes serious health risks to bones, brains, stomachs, lungs, and other vital organs, in addition to birth defects and disrupted biological development in children.

²¹ Do original: After the short use-period for which an iPhone is destined, the device becomes part of the materiality of e-waste, leaking environmental hazards into nature through river dumping or incineration.

Além da questão da quantidade de lixo eletrônico, outro fator de interesse é o fluxo desse lixo. Os produtos elétricos e eletrônicos majoritariamente consumidos no Norte Global são frequentemente descartados em países da África, causando danos ambientais e riscos à saúde das pessoas que são expostas aos aditivos tóxicos ou substâncias perigosas presentes nesse tipo de lixo, muitas delas conhecidas por seus impactos neurológicos e por causarem câncer (Anyanwu, 2021). Especialistas afirmam que o continente africano está entre os principais destinos de lixo eletrônico em rotas formais e informais, e essa tendência tende a aumentar nos próximos anos (Bimir, 2020).

O que esses dados revelam é que a pegada ecológica da cultura digital engloba os recursos naturais que essa cultura demanda para produção, funcionamento e descarte dos dispositivos e toda a infraestrutura visível e não visível da qual ela é formada. O próprio problema do descarte não se refere apenas ao lixo eletrônico, mas também ao lixo digital, afinal os *spams* que recebemos, os arquivos que baixamos nos serviços de armazenamento, como Dropbox e Google Drive, e muitas vezes nem sequer nos recordamos, precisam ser armazenados em algum lugar, e isso requer energia, e energia requer impactar o ambiente natural.

Considerações finais

A busca pela compreensão da cultura digital com o foco nas materialidades e nos seus resíduos tóxicos nos obriga a entender a abordagem ecológica da comunicação para além do uso metafórico das mídias como ambientes (Fuller, 2005), mas ressaltando o impacto desses aparatos no mundo natural (Bratton, 2015). Se durante o século XX, o desenvolvimento das tecnologias de comunicação teve um papel não negligenciável na grande aceleração (Santaella, 2015), na época da dataficação elas estão longe de representar um ponto de inflexão. Ao contrário, trata-se de um aprofundamento da lógica da provocação da tecnologia moderna. Essa provocação é, doravante, não apenas de matéria-prima do mundo

natural, mas de dados da nossa vida cotidiana. De modo que o lugar da tecnologia na entrada em cena do Antropoceno é primordial e qualquer discussão ampla sobre as consequências dessa nova época não pode prescindir de uma discussão sobre a Comunicação e suas tecnologias.

Em nossa pesquisa, além de destacar o lugar das tecnologias na entrada do Antropoceno e em sua faceta do poder político que é o brutalismo, buscamos pontuar que esse aspecto ambiental e humano da materialidade da cultura digital é uma dimensão fundamental nos estudos da Comunicação. Trata-se de um aspecto perverso, que muitas vezes passa despercebido em abordagens analíticas conectadas ao mito da imaterialidade presente nos estudos da cibercultura nos seus primórdios. A hipótese do Antropoceno nos convida, no limite, a ampliar as perspectivas de análises e apresentar um contraponto ao mito da imaterialidade ao olhar como cada uma das fases da constituição da cultura digital – a produção, o funcionamento e o descarte – do ponto de vista material, impacta o ambiente, consumindo, espoliando e desperdiçando recursos naturais.

Reconhecer esse aspecto perverso da cultura digital, que se soma a diversos outros aspectos igualmente perversos de ordem psicossocial, econômica, política etc., não significa uma mera rejeição da tecnologia, mas o endosso da necessidade cada vez mais urgente de um pensamento sobre a técnica no qual é fundamental uma visão mais ampla desse próprio conceito, o que passa pela afirmação das culturas não modernas e pela invenção, nas palavras de Yuk Hui (2017), de cosmotécnicas para o nosso tempo que não estejam sob o signo monopolístico da tecnologia como provocação. Refletir sobre a técnica é lançar, no limite, uma discussão ética sobre alternativas à atual configuração da cultura digital e se questionar sobre futuros possíveis mais sustentáveis, nos quais objetos eletrônicos possam ser fabricados com base na reciclagem, sob condições trabalhistas justas, combinados com *softwares* e *hardwares* construídos com códigos abertos e livres.

Referências

- ANYANWU, I. A. Ethical evaluation of e-waste crisis in Africa. *EVAIA: International Journal of Ethics and Values*, Is. I, v. 2, n. 1, p. 58-74, 2021.
- BACON, F. *Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os pensadores).
- BERGILLOS, I. Approaches to the Anthropocene from Communication and Media Studies. *Social Sciences*, Is. I, v. 10, n. 10, p. 1-12, 2021.
- BIMIR, M. N. Revisiting e-waste management practices in selected African countries. *Journal of the Air & Waste Management Association*, Is. I, v. 70, n. 7, p. 659-669, 2020.
- BONNEUIL, C.; FRESSOZ, J.-B. *L'événement anthropocène: la Terre, l'histoire et nous*. Paris: Éditions Points, 2016.
- BRATTON, B. H. *The stack: on software and sovereignty*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015.
- CHEN, S. The Materialist Circuits and the Quest for Environmental Justice in ICT's Global Expansion. *tripleC: Communication, Capitalism & Critique*. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society, Is. I, v. 14, n. 1, p. 121-131, 2016.
- CITTON, Y. Notre inconscient numérique. Comment les infrastructures du Web transforment nos esprits. *Revue du Crieur*, Is. I, v. 4, n. 2, p. 144-159, 2016.
- COULDRY, N.; MEJIAS, U. A. The costs of connection: how data is colonizing human life and appropriating it for capitalism. Stanford, California: Stanford University Press, 2019.
- CRUTZEN, P. J. The "Anthropocene". In: EHLERS, E.; KRAFFT, T. (org.). *Earth System Science in the Anthropocene*. Berlin: Springer-Verlag, 2006. p. 13-18.
- CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The "Anthropocene". *Global Change Newsletter*, Is. I, n. 41, p. 17-18, 2000.
- CUBITT, S. *Finite media: environmental implications of digital technologies*. Durham: Duke University Press, 2017.
- FITZPATRICK, C. et al. Conflict Minerals in the Compute Sector: Estimating Extent of Tin, Tantalum, Tungsten, and Gold Use in ICT Products. *Environmental Science & Technology*, Is. I, v. 49, n. 2, p. 974-981, 2015.
- FORTI, V. et al. *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. Bonn: United Nations University (UNU); United Nations Institute for Training and Research (UNITAR); co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU); International Solid Waste Association (ISWA), 2020.
- FULLER, M. *Media ecologies: materialist energies in art and technoculture*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005.
- GORZ, A. *O imaterial: conhecimento, valor e capital*. São Paulo: Annablume, 2005.
- GOUDIE, A. *The human impact on the natural environment: past, present and future*. Chichester, West Sussex, England: Wiley-Blackwell, 2013.
- HEIDEGGER, M. A questão da técnica. *Scientiæ studia*, Is. I, v. 5, n. 3, p. 375-398, 2007.
- HEIDEGGER, M. *Pensées directrices sur la genèse de la métaphysique, de la science et de la technique moderne*. Paris: Édition du Seuil, 2019.
- HUI, Y. On Cosmotecnics: For a Renewed Relation between Technology and Nature in the Anthropocene. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, Is. I, v. 21, n. 2, p. 319-341, 2017.
- IGUMA WAKENGE, C. et al. From 'conflict minerals' to peace? Reviewing mining reforms, gender, and state performance in eastern Democratic Republic of Congo. *The Extractive Industries and Society*, Is. I, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2021.
- KITTLER, F. *Gramophone, film, typewriter*. Stanford, Calif: Stanford University Press, 1999.
- KOYRE, A. *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994.
- LARRÈRE, C. *Anthropocène: le nouveau grand récit*. *Esprit*, Is. I, n. 12, p. 46-55, 2015.
- LEMOS, A. Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital. *Galáxia*, São Paulo, n. 43, p. 5466, 2020.
- LEMOS, A. Dataficação da vida. *Civitas*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 193-202, 2021.
- LEROI-GOURHAN, A. *Le Geste et la Parole*. Tome 1: *Technique et Langage*. Paris: Éditions Albin Michel, 1964.
- LORIUS, C.; CARPENTIER, L. *Voyage dans l'Anthropocène: Cette nouvelle ère dont nous sommes les héros*. Arles: Actes Sud Editions, 2013.
- MARTINS, H.; RAJAN, S. R.; CRAWFORD, D. *The technocene: reflections on bodies, minds, and markets*. New York: Anthem Press, 2018.
- MAXWELL, R.; MILLER, T. *Greening the Media*. New York: Oxford University Press, 2012.
- MBEMBE, A. *Brutalisme*. Paris: La Découverte, 2020.
- MCNEILL, P. J. R. *The Great Acceleration: An Environmental History of the Anthropocene since 1945*. Cambridge: Harvard University Press, 2016.
- MURDOCK, G. Media Materialities: For A Moral Economy of Machines. *Journal of Communication*, Is. I, v. 68, n. 2, p. 359-368, 2018.
- OBRINGER, R. et al. The overlooked environmental footprint of increasing Internet use. *Resources, Conservation and Recycling*, Is. I, v. 167, p. 1-4, 2021.
- FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. *OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas*. 2. ed. [S. l.]: OECD, 2013. Disponível em: <https://www.oecd.org/corporate/mne/GuidanceEdition2.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Conseil de Securite: le lien entre la poursuite du conflit en RDC et l'exploitation illegale de ses ressources naturelles, 2001. Disponível em: <https://www.un.org/press/fr/2001/CS2229.doc.htm>. Acesso em: 24 jan. 2022.

PARIKKA, J. A geology of media. Minneapolis; London: University of Minnesota Press, 2015a.

PARIKKA, J. The anthrobscene. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2015b.

PARIKKA, J. Deep Times of Planetary Trouble. Cultural Politics, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 279-292, 2016.

PETERS, J. D. The marvelous clouds: toward a philosophy of elemental media. Chicago: the University of Chicago Press, 2015.

RADLEY, B. The End of the African Mining Enclave? Domestic Marginalization and Labour Fragmentation in the Democratic Republic of Congo. Development and Change, [s. l.], v. 51, n. 3, p. 794-816, 2020.

SANTAELLA, L. A grande aceleração & o campo comunicacional. Intexto, [s. l.], n. 34, p. 46-59, 2015.

SEVEN Grams Project. [S. l.]: Lucid Realities, c2021. Disponível em: <http://sevengrams.org>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SILVA, D.; AGUIAR, C. Os paradoxos da Comunicação ante o Antropoceno. Revista ECO-Pós, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 1232, 2020.

SILVEIRA, S. A. da. Inteligência artificial baseada em dados e as operações do capital. PAULUS: Revista de Comunicação da FAPCOM, [s. l.], v. 5, n. 10, p. 12-32, 2021.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; MCNEILL, J. R. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? Ambio, [s. l.], v. 36, n. 8, p. 614-621, 2007.

WERTHEIM, M. The pearly gates of cyberspace: a history of space from Dante to the Internet. New York: W.W. Norton, 2000.

ZUBOFF, S. A era do capitalismo de vigilância. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2021.

Carlos Eduardo Souza Aguiar

Doutor em Sociologia pela Université Sorbonne Paris Cité, em Paris, França; mestre em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil; especialista em Ciências da Religião pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), em São Paulo, SP, Brasil; graduado em Comunicação Social, Filosofia e Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil. Professor da Faculdade Paulus de Tecnologia e Comunicação, em São Paulo, SP, Brasil; pesquisador de pós-doutorado da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Dayana K. Melo da Silva

Doutora em Sociologia pela Université Sorbonne Paris Cité, em Paris, França; com pós-doutorado pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil; mestre em Comunicação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em João Pessoa, PB, Brasil; graduada em Comunicação Social-Jornalismo pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em João Pessoa, PB, Brasil, e em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo, SP, Brasil. Pesquisadora da USP, em São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência

CARLOS EDUARDO SOUZA AGUIAR

Faculdade Paulus de Comunicação

R. Maj. Maragliano, 191

Vila Mariana, 04017-030

São Paulo, SP, Brasil

DAYANA K. MELO DA SILVA

Universidade de São Paulo

Escola de Comunicações e Artes

Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 443

Butantã, 05508-020

São Paulo, SP, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela SK Revisões Acadêmicas e submetidos para validação do(s) autor(es) antes da publicação.