

Artigo de Pesquisa

INFRAESTRUTURAS DA ILEGALIDADE: STARLINK E A FACILITAÇÃO DIGITAL DO GARIMPO CRIMINOSO NA AMAZÔNIA

Renato Guimarães Furtado ¹

Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RESUMO

Infraestruturas de comunicação orbital, como a megaconstelação de satélites Starlink, da SpaceX de Elon Musk, são frequentemente apresentadas como soluções para a exclusão digital. Mas para além de atender consumidores civis na Amazônia brasileira, a conexão à Internet através dos satélites Starlink foi apropriada por garimpeiros ilegais para potencializarem suas capacidades operacionais de comunicação e coordenação. Este estudo examina as implicações sociotécnicas, ambientais e políticas da implantação de constelações de satélites como a Starlink. Através da lente dos estudos de infraestruturas críticas, a pesquisa analisa como essas tecnologias podem reproduzir dinâmicas de poder diante de um cenário marcado por lacunas regulatórias. Metodologicamente baseado em revisão bibliográfica e pesquisa documental, esta pesquisa evidencia a importância de repensar criticamente a materialidade da governança das infraestruturas tecnológicas no Sul Global, compreendendo infraestruturas midiáticas para além de seus benefícios declarados.

PALAVRAS-CHAVE

Infraestruturas midiáticas. Megaconstelação de satélites. Elon Musk. Amazônia. Garimpo ilegal.

¹ Doutor em Comunicação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). renatogfurtado.34@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3656-9832>

1 INTRODUÇÃO

Erradicar a exclusão digital através do acesso universal à Internet é um dos principais objetivos das megaconstelações de satélites: milhares de satélites que operam em conjunto para fornecer conectividade de internet de baixo custo e alta velocidade a comunidades e usuários que não têm acesso ou têm acesso limitado à infraestrutura de rede convencional (Graydon & Parks, 2019). Essa abordagem visa reduzir a exclusão digital, aproveitando a tecnologia avançada de satélites em órbita terrestre baixa (OTB) juntamente à infraestrutura terrestre existente.

Contudo, a Internet não é apenas um vetor de benefícios sociais e econômicos. É também, em potencial, uma infraestrutura facilitadora de atividades criminosas. A reconfiguração dos modos de circulação de informações e organização de processos econômicos vale tanto para usos cotidianos, quanto para usos ilegais, já que a Internet é empregada para facilitar crimes em ambientes virtuais e fora do espaço online. As redes digitais conformam uma infraestrutura comunicacional estratégica e indispensável tanto para atividades cotidianas, quanto para práticas criminosas, que se apropriam das capacidades descentralizadas de comunicação e vigilância (Holt, 2012).

No caso da Internet satelital, operações de mineração ilegal na Amazônia brasileira utilizaram a Starlink para ampliar suas capacidades de comunicação e coordenação. Como demonstram Ferreira Neto et al. (2024), o garimpo criminoso é uma ameaça histórica à estabilidade ambiental e à segurança das comunidades originárias por degradarem ecossistemas; amplificarem o desmatamento na floresta amazônica; e perpetuarem a violência física e simbólica contra as populações indígenas.

Este artigo analisa a supracitada operação criminosa através das lentes dos estudos críticos de infraestrutura. Examinamos uma dimensão ainda pouco debatida acerca das megaconstelações de satélites no que se refere ao uso criminoso e ilegal

de tais sistemas para atividades ilícitas. Exploraremos, assim, as implicações mais amplas deste fenômeno para disputas de poder, sustentabilidade ambiental e justiça social.

Seguindo Lisa Parks (2015), este estudo define megaconstelações de satélites como engrenagens de uma infraestrutura de mídia, sistemas que permitem a transmissão e circulação de fluxos de dados e informações. Essa visada nos permite analisar as infraestruturas de mídia além da comunicação, levando-nos a considerar suas dimensões ambientais, socioeconômicas e geopolíticas. Ao situar as redes de satélites dentro dessa matriz infraestrutural mais ampla, este artigo questiona como suas operações materiais e simbólicas se cruzam com dinâmicas de poder, impactos ecológicos e desigualdades sociais.

Assim, as infraestruturas servem não apenas como objetos de estudo, mas também como pontos de partida epistemológicos para gerar conhecimento sobre as relações que são possibilitadas, canalizadas ou obstruídas pelas infraestruturas nos domínios técnico, político, social, cultural, ambiental e econômico (Schnitzler, 2018).

A importância deste estudo reside em sua análise acerca dos modos como tecnologias de comunicação de ponta (como a Starlink) são cooptadas para atividades ilícitas. Além disso, ao se concentrar na Amazônia brasileira, este artigo amplia o escopo geográfico e temático dos estudos de mídia e comunicação, que tradicionalmente se concentram no Norte Global. Diante da expansão das infraestruturas orbitais de comunicação, sobretudo produzidas no Norte Global, a perspectiva do Sul Global torna-se relevante para questionar como infraestruturas comunicacionais podem perpetuar danos em zonas ecologicamente e socialmente vulneráveis.

Pois embora a atenção acadêmica dedicada às operações de megaconstelações de satélites esteja em um viés de consolidação, inclusive no que se refere aos seus impactos geopolíticos (Milwood, 2023; Prazak, 2023), ainda são

escassas as investigações que examinam como tais sistemas podem ser apropriados para a facilitação de atividades ilícitas em contextos socioambientalmente vulneráveis.

Abordaremos tal lacuna com a intenção de demonstrar as formas através das quais infraestruturas de comunicação orbital concebidas para promover conectividade e inclusão digital podem ser apropriadas por atores distintos, sendo assim incorporadas a dinâmicas e atividades pré-existentes de exploração territorial, degradação ambiental e violência associadas ao crime organizado.

2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

As infraestruturas podem ser definidas como redes que permitem o fluxo de bens, materiais, pessoas e ideias, estabelecendo o meio através do qual esses elementos são transportados espacialmente. Mas como sociedades modernas dependem inteiramente das infraestruturas, tais sistemas não podem ser reduzidos a substratos ocultos ou meros canais para o transporte de mensagens, bens ou pessoas. Pois ao facilitar o movimento de outras materialidades, as infraestruturas são simultaneamente coisas e as relações entre as coisas que fluem através delas. Em resumo, as infraestruturas são objetos que, ao criar as condições operacionais para outros objetos, também constituem sistemas (Larkin, 2013).

Por isto, infraestruturas operam nas interseções entre o social e o técnico, o humano e o não humano, o cultural e o natural, desestabilizando distinções rígidas, fronteiras fixas e categorizações essencialistas (Starosielski, 2015). Ao destacar esses entrelaçamentos, os estudos sobre infraestrutura de mídia vão além das visões simplistas da neutralidade tecnológica. Logo, infraestruturas de mídia alteram e são alteradas por forças econômicas, culturais e geopolíticas, ao mesmo tempo em que geram mudanças profundas no envolvimento da humanidade com o mundo natural. Esses sistemas não refletem apenas as estruturas de poder existentes; em vez disso,

eles as remodelam ativamente, mediando as interações entre sociedades, ecossistemas e tecnologias de maneiras que redefinem os cenários ecológicos e sociopolíticos.

Portanto, não estamos lidando com meros sistemas sociotécnicos projetados e configurados para sustentar, possibilitar e facilitar a distribuição e o tráfego de sinais audiovisuais e dados. Em vez disso, trata-se de sistemas-objetos que funcionam de forma etérea — transmitindo sinais à velocidade da luz —, mas permanecem profundamente materiais e não abstratos, pois dependem de recursos elementares específicos. Além disso, ao operar a partir de localidades intencionalmente invisibilizadas ou por meio de logística altamente técnica, as infraestruturas de mídia reorganizam territórios, temporalidades e as práticas conduzidas nessas regiões. Simultaneamente, elas dependem de terras/territórios, matérias-primas e energia, tornando a operação das infraestruturas de mídia inseparável de questões de planejamento urbano, finanças, extração de recursos naturais e impactos ambientais, entre outros vetores (Parks & Starosielski, 2015).

No entanto, apesar da importância das infraestruturas, existe um paradoxo essencial inerente a tais sistemas-objetos: as infraestruturas são simultaneamente visíveis e invisíveis (Larkin, 2018). A interpretação comum postula as infraestruturas como invisíveis, relegadas ao status de meros substratos materiais. Em teoria, as infraestruturas só entram em primeiro plano na consciência coletiva quando apresentam mau funcionamento ou atuam como barreiras. No entanto, essa interpretação limita nossa compreensão das operações infraestruturais (Star, 1999).

É verdade que certas infraestruturas operam de maneira quase invisível. No entanto, aplicar essa característica universalmente a todas as infraestruturas — incluindo aquelas que se distinguem por sua presença física ou simbólica espetacular — ignora as complexidades em jogo. Uma infraestrutura que permanece invisível para alguns pode parecer um objeto fisicamente ou simbolicamente espetacular para

outros. Trata-se de regimes de visibilidade e invisibilidade dependentes do contexto, que nos obrigam a perguntar não como as infraestruturas são sempre invisíveis, mas sim como e por que elas se tornam visíveis ou invisíveis para servir a propósitos específicos (Larkin, 2013).

A noção de invisibilidade infraestrutural, quando aplicada de maneira universalizante, é insuficiente para compreender a complexidade desses sistemas. Pois o regime de visibilidade que torna as infraestruturas transparentes acarreta uma complicação consequente: ao atribuir invisibilidade às infraestruturas, corremos o risco de obscurecer como as relações de poder são mediadas por elas; como as transformações sociais, cognitivas e sensoriais são instigadas por suas operações; e como certas agendas — normalizadas pela suposta invisibilidade das infraestruturas — são promovidas para servir aos interesses hegemônicos (Star & Ruhleder, 1996).

Assim, para compreender como as infraestruturas mediam o poder, o acesso e a vida cotidiana, devemos questionar sua dupla visibilidade — como elas oscilam entre sistemas técnicos em segundo plano e atores sociopolíticos em primeiro plano, dependendo de quem está olhando e quais são os interesses em jogo. Essa dialética ressalta a necessidade de estudos críticos sobre infraestrutura adotarem estruturas situacionais que revelem as infraestruturas não como canais neutros, mas como locais disputados de negociação material e simbólica.

Por exemplo, o uso da Internet na Zâmbia difere radicalmente de seu uso nas principais cidades dos Estados Unidos, pois o acesso no país africano depende de níveis variáveis de infraestrutura de eletricidade e água — uma dependência que não está necessariamente presente nos centros urbanos americanos. Tais disparidades ressaltam as relações de poder mediadas pelas infraestruturas e as maneiras pelas quais dinâmicas sociais injustas podem ser reforçadas ou contestadas por meio de seu projeto e operação (Parks & Starosielski, 2015).

Infraestruturas são conjuntos sociotécnicos, de modo que, quando suas mecânicas operacionais são obscurecidas por discursos em prol da neutralidade da tecnologia, por exemplo, corre-se o risco de naturalizar relações de poder assimétricas, mascarando seu papel na perpetuação de desigualdades sistêmicas. Estudar infraestruturas, como argumenta John Durham Peters (2015b), é examinar a própria estrutura das civilizações: as categorias e padrões naturalizados que as sustentam e como a conceituação da infraestrutura em si muda de acordo com os contextos. No Norte Global, as falhas infraestruturais são enquadradas como crises, enquanto no Sul Global, as falhas infraestruturais e os reparos improvisados são características normalizadas da precariedade infraestrutural cotidiana. Tal estudo requer o confronto com as principais preocupações dos estudos sobre mídia e infraestrutura: espaço, tempo e poder.

Examinar infraestruturas é analisar relações de poder e resistência. A questão do serviço ou exclusão de uma infraestrutura — acessibilidade, custo, funcionalidade, eficiência e escassez — depende não apenas da tecnologia em si, mas das forças políticas, sociais, econômicas, culturais e ambientais mobilizadas por ela e em torno dela. Temporalmente e em termos de visibilidade, as infraestruturas têm, portanto, significado não apenas pelo que produzem e possibilitam, mas também pela forma como estão ligadas às visões de um futuro desejado, que deve ser materializado no aqui e agora. Isso porque as infraestruturas são perpetuamente utilizadas para construir tais futuros, muitas vezes simbolizando o progresso em direção a eles por meio do avanço tecnológico. As promessas de modernização e progresso decorrentes do desenvolvimento de infraestruturas trabalham para materializar o discurso da busca de um futuro específico (Anand, Gupta e Appel, 2018).

As infraestruturas, portanto, nem sempre são construídas para atender a demandas concretas — particularmente aquelas originárias de populações marginalizadas, que são frequentemente ignoradas ou descartadas —, mas sim para

materializar a noção de que uma nação, por exemplo, é avançada e moderna, progredindo inevitavelmente em direção a um futuro melhor. Em alguns casos, o público-alvo de tais discursos compartilha a visão de futuro propagada pelas partes interessadas na infraestrutura; em outros, porém, as infraestruturas tornam-se pontos focais de resistência ou abandono (Anand, Gupta e Appel, 2018).

Quando aplicamos estas considerações teóricas acerca da infraestrutura satelital de comunicação, nos vemos diante de um dilema: sua operação é fundamental para a vida moderna, mas tais artefatos permanecem imperceptíveis, muitas vezes indistinguíveis no céu a olho nu. Como transcender esse desafio? Através da aproximação entre a teoria e o estudo de casos empíricos – no caso, a apropriação das potencialidades de conexão à Internet ofertadas pelo sistema Starlink por agentes envolvidos em atividades de garimpo ilegal.

Destarte, em termos metodológicos, analisaremos o emprego das antenas da Starlink por garimpeiros ilegais na Amazônia brasileira através do estudo do referido caso com base em revisão bibliográfica e pesquisa documental. Este método, segundo Ahmed (2010), permite investigar fenômenos por meio da análise de materiais e fontes primárias, ainda não tratados academicamente, que contenham informações relevantes para o assunto em questão. Assim, priorizamos a seleção de fontes provenientes de matérias jornalísticas, nacionais e internacionais, publicadas entre maio de 2022 e janeiro de 2026, que acompanharam a expansão da Starlink e sua utilização em áreas de garimpo ilegal no Brasil. Foram excluídos, consequentemente, materiais opinativos sem base empírica verificável e fontes que mencionassem a implantação da Starlink no Brasil, mas sem relação com o fenômeno investigado.

No que se refere aos procedimentos analíticos, os documentos selecionados foram examinados por meio de uma leitura qualitativa interpretativa orientada pelos estudos críticos de infraestrutura. Mais especificamente, buscamos identificar de que

modo as fontes descrevem as relações entre a infraestrutura Starlink e suas capacidades técnicas às consequências de seu uso pelos atores envolvidos. Assim, examinamos, a partir dos fatos narrados nas matérias jornalísticas, como questões acerca de conectividade, coordenação operacional, fiscalização ambiental, disputas territoriais e usos legítimos e ilícitos da infraestrutura se entrelaçaram, constituindo o fenômeno ora estudado. Procedemos por este caminho de modo a investigar o caso não apenas como um conjunto de acontecimentos isolados, mas como uma manifestação de dinâmicas sociotécnicas mais amplas que atravessam as infraestruturas de comunicação contemporâneas.

A delimitação temporal corresponde ao período em que se intensificaram as denúncias, investigações e reportagens sobre o uso da Starlink diante da implantação do sistema no Brasil e também frente as operações de garimpo ilegal na Amazônia brasileira, permitindo acompanhar a emergência pública do fenômeno. Apostamos que a estratégia adotada nos permitirá interpretar o caso empírico por meio dos estudos críticos de infraestrutura, compreendendo as fontes documentais não apenas como registros de acontecimentos, mas como evidências das relações sociotécnicas, políticas e ambientais que atravessam a operação das infraestruturas de comunicação. Reconhecemos, contudo, que há uma limitação significativa, visto que o fenômeno não só está em desenvolvimento, como também sua documentação advém majoritariamente de veículos jornalísticos. Tal característica reflete o estágio ainda recente das investigações acadêmicas sobre o fenômeno analisado, de forma que é importante ressaltar que não tencionamos esgotar o debate, mas sim fomentá-lo.

3 STARLINK, COMUNICAÇÃO ORBITAL E GARIMPO ILEGAL

As discussões desenvolvidas até aqui permitem compreender as infraestruturas não apenas como suportes técnicos para circulação de pessoas, bens ou informações, mas como sistemas sociotécnicos atravessados por relações de poder, disputas políticas e consequências ambientais. Tal perspectiva mostra-se particularmente relevante para analisar as infraestruturas de comunicação orbital, frequentemente apresentadas como tecnologias neutras voltadas à ampliação da conectividade global – discurso este que dificulta a compreensão de tais infraestruturas em sua complexidade social, política e ambiental.

Pois satélites são artefatos profundamente ligados aos interesses de grupos economicamente e politicamente hegemônicos. A capacidade de realizar operações orbitais, desde a espionagem até a comunicação político-militar, é indissociável do que ocorre no tabuleiro geopolítico (Parks; Schwoch, 2012). Quando aplicamos a interpretação dos estudos críticos de infraestrutura ao exame das megaconstelações de satélites, o que se descortina é o fato de que os processos infraestruturais de mediação, circulação, coordenação e controle discutidos embasam também redes espaciais de comunicação. Sob esta perspectiva, a Starlink, assim como toda e qualquer infraestrutura, midiática ou não, é um sistema que depende de imaginários e de sua configuração material; das finalidades e dos interesses que atendem – ou não – nos territórios onde são implantadas.

Como demonstrado por Maral et al. (2020) e Slotten (2022), a infraestrutura de comunicação por satélite utiliza a curvatura da Terra para a transmissão e recepção de sinais analógicos e digitais por meio de antenas e ondas de radiofrequência. Os sinais enviados do solo planetários são enviados ao cosmos e, então, retransmitidos de volta para a Terra. Infraestruturas satelitais são compostas por três segmentos: o espacial, que se refere a um ou vários satélites operando em conjunto; o de controle,

representado por estações de controle e monitoramento terrestres que supervisionam as operações dos satélites; e o terrestre, que inclui estações de serviço comercial ou terminais de uso pessoal.

A confiabilidade dos satélites geoestacionários (satélites GEO) para redistribuição de sinal ocorre porque esses satélites estão posicionados a uma altitude de aproximadamente 36.000 km, com inclinação praticamente nula em relação à Terra. Do ponto de vista logístico, porém, os satélites GEO apresentam um problema: esses artefatos não podem ser posicionados muito próximos uns dos outros, tanto porque podem colidir entre si quanto porque isso interferiria na qualidade da transmissão (Bowen, 2022).

Uma alternativa à expansão dos serviços de comunicação por satélite é explorar a órbita não geoestacionária (N-GEO), particularmente suas porções baixa e média, já que satélites GEO enfrentam alta latência em sua transmissão de dados, dada sua distância em relação à Terra. Por sua vez, os satélites N-GEO, especialmente aqueles posicionados na OTB (entre 100 km e 2000 km de altitude), têm menor latência e menos vulnerabilidade a perdas na propagação do sinal. Ao mesmo tempo, satélites N-GEO também cobrem áreas menores de modo que, para garantir a continuidade da cobertura, é necessário operar vários satélites juntos para que ajam como se fossem um só: é disso que se trata uma constelação de satélites (Bowen, 2022; Al-Hraishawi et al., 2023).

Por isto, segundo Matthew Graydon e Lisa Parks (2019), as constelações de satélites trazem consigo um certo tipo de compromisso corporativo de conectar os desconectados, especialmente em regiões menos abastadas da América Latina, Ásia, Oriente Médio e África, que apresentam números significativamente menores de usuários de Internet em comparação com a Europa e os Estados Unidos. Conforme salientam os supracitados autores (Graydon & Parks, 2019), a operação de empresas como a SpaceX no setor de Internet via satélite explora mercados de baixa oferta e

alta demanda, em um movimento de altruísmo tecnológico que postula o acesso universal à Internet como algo desejável para todos.

Essa retórica, no entanto, recebe menos atenção do que as questões técnicas e econômicas associadas às megaconstelações de satélites (Graydon & Parks, 2019). Embora empresários aeroespaciais como Musk estejam cada vez mais próximos de estabelecer um mercado de telecomunicações via satélite verdadeiramente eficiente e lucrativo, inúmeras questões permanecem em aberto. Desde a viabilidade econômica e logística real das constelações de satélites até o problema do congestionamento orbital, considerando os milhares de artefatos programados para lançamento na OTB. No entanto, a principal delas, para Graydon e Parks (2019, p. 13), é a seguinte: “mesmo que os desafios técnicos sejam superados, nossa principal questão permanece: quem colherá os benefícios desses sistemas”? (Graydon; Parks, 2019, p. 13).

Apliquemos tal questionamento ao caso brasileiro. Com efeito, o acesso à Internet via Starlink permitiu que cidadãos de áreas com infraestrutura de conexão deficiente ou inexistente pudessem alcançar novos serviços e oportunidades através das redes. Para comunidades quilombolas e indígenas, sobretudo aquelas que habitam regiões mais afastadas dos centros urbanos, a chegada da Internet via Starlink foi recebida, em parte, com entusiasmo. A partir da conexão aos meios digitais, os membros destes povoados encontraram formas para manter e/ou retomar estudos, bem como acessar mais rapidamente serviços de saúde, agilizando o atendimento principalmente em casos de emergência. Assim, rapidamente, a Starlink alcançou a liderança do mercado, estando presente em 90% dos municípios da Amazônia Legal (Duchiade & Barbosa, 2023; Senra & Costa, 2024).

Logo, à primeira vista, tais experiências confirmam que a expansão da Internet via satélite tem o potencial para ampliar o acesso a serviços essenciais em regiões historicamente marcadas por precariedades infraestruturais. Contudo, reduzir a

análise a esses benefícios é insuficiente, como nos ensinam os estudos críticos de infraestrutura. Pois a mesma infraestrutura que permite o acesso à educação, à saúde e à comunicação também pode ser incorporada a dinâmicas sociais, políticas e territoriais distintas, de forma que seus benefícios podem ser acompanhados por efeitos colaterais. Os impactos (positivos e negativos) produzidos por sistemas de comunicação dessa escala não podem ser compreendidos, portanto, somente a partir de suas características técnicas. Faz-se necessário, sobretudo, analisar as relações estabelecidas entre a infraestrutura e os contextos concretos nos quais ela é implementada e apropriada.

Se, por um lado, a Starlink realmente trouxe benefícios, por outro, os resultados de sua implantação ficaram aquém das metas oficialmente anunciadas. Em um evento em 2022 com o então presidente Jair Bolsonaro, Elon Musk anunciou um acordo aprovando a operação da Starlink no Brasil. O bilionário sul-africano prometeu levar acesso à Internet a pelo menos 19 mil escolas rurais e contribuir para o monitoramento ambiental da Amazônia. No Brasil, o acesso à internet tem sido progressivamente tratado como um serviço essencial; nisto, além da educação e da saúde, satélites como os da Starlink também expandiriam o acesso a serviços bancários na região (G1, 2022; Lobato, 2023).

A questão é que, em números contabilizados até meados de 2024, a empresa do bilionário espacial sul-africano levou conexão à Internet a apenas três escolas em áreas rurais — as mesmas escolas que receberam as antenas doadas pelo próprio Musk em 2022. Isso representa um total de 0,0001% das escolas atendidas em relação ao plano original. Ainda, outro desdobramento identificado se refere ao fato de que os satélites da Starlink foram apropriados pelo crime organizado envolvido na mineração ilegal (Neves, 2024; Senra & Costa, 2024). Isto ocorre porque a mesma infraestrutura que amplia oportunidades de conectividade para determinados grupos é a mesma que pode ser empregada por outros atores para finalidades distintas,

ilegais. Estamos diante de fenômenos distintos derivados de uma mesma raiz: a possibilidade de uma infraestrutura ser empregada para fins que excedem aqueles originalmente previstos por seus desenvolvedores. Ou seja, e este ponto deve ser salientado: a megaconstelação Starlink não fez surgir ou causou a expansão do garimpo na Amazônia; foi ilicitamente apropriada pelos criminosos para modificar suas capacidades de comunicação e coordenação.

De 2023 a 2024, inspeções do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) apreenderam antenas Starlink em acampamentos de garimpeiros ilegais em toda a Amazônia Legal. De acordo com Felipe Augusto Finger, chefe das operações de inspeção da agência federal, a Starlink teria praticamente o monopólio da comunicação de crimes ambientais na Amazônia. Muitas apreensões ocorreram na terra indígena Yanomami, território historicamente vulnerabilizado e que é alvo de mineração ilegal. A presença desses criminosos aprofunda as ameaças contra o povo Yanomami, trazendo doenças aos indígenas e, em alguns casos, afastando profissionais de saúde essenciais (Jones, 2023; Neves, 2024).

A busca por ouro e cassiterita por garimpeiros ilegais na região amazônica intensifica a degradação ambiental a um ritmo alarmante. Essas operações ilícitas empregam máquinas pesadas, incluindo escavadeiras e dragas, e utilizam mercúrio no processo de amalgamação do ouro, gerando consequências prejudiciais para seres humanos e não humanos. Vastas áreas de rios e florestas podem ser destruídas em questão de dias e, com o aumento do preço de commodities como o ouro, o crescente influxo de garimpeiros ilegais representa uma ameaça significativa para os ecossistemas da região amazônica (Ferreira Neto et al., 2024; Anderson, 2024).

Como demonstraram reportagens investigativas e depoimentos de agentes de do IBAMA, a apropriação do acesso à Internet via Starlink ampliou as capacidades de comunicação e coordenação dos criminosos; a conexão às redes foi empregada,

inclusive, durante estratégias de evasão. Além disso, como os dispositivos de recepção de sinal são pequenos e destinados a acompanhar o movimento contínuo de uma constelação de satélites N-GEO, as antenas também são instaladas em veículos em movimento, como barcas de mineração e nas asas de aviões, o que amplia capacidades de monitoramento e coordenação operacional. Os criminosos também passaram a utilizar aplicativos de mensagens para escapar mais facilmente das operações de repressão (Neves, 2024; Phillips & Milmo, 2024; Senra & Costa, 2024; Anderson, 2024).

A configuração e a fisicalidade do sistema de satélites dificultam ações de bloqueio seletivo dos serviços, que poderiam impedir a apropriação de tecnologias como a da Starlink por agentes envolvidos em atividades ilícitas. A Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) não pode bloquear seletivamente os serviços da empresa, pois a SpaceX está autorizada a operar em todo o país (Neves, 2024). Portanto, o uso criminoso das antenas Starlink pode ser entendido como uma inovação criminosa incremental – ou seja, uma forma a partir da qual os criminosos se apropriam de uma dada tecnologia para integrá-la às suas operações já existentes (Aldridge & Décary-Hetu, 2014).

O uso criminoso da Starlink para transmissão de informações por garimpeiros ilegais segue um padrão de apropriação ilegal de infraestrutura de mídia para atividades criminosas. As práticas de comunicação dos garimpeiros criminosos na Amazônia brasileira são semelhantes às das redes de crime organizado na Índia, que se apropriaram da telefonia móvel para expandir as apostas ilegais no críquete. Em ambos os casos, a infraestrutura de comunicação foi apropriada para criar fluxos de informação e capital que passam a integrar a dinâmica operacional dessas atividades (Agur, 2015).

Nesse cenário, retornando ao nosso caso de estudo, a SpaceX só tomou medidas efetivas para restringir o uso criminoso de seus dispositivos em meados de

2025. Após inúmeras antenas serem encontradas em acampamentos de garimpeiros localizados em territórios indígenas em 2023 e 2024, a corporação se comprometeu com o Ministério Público Federal a prevenir e combater o uso criminoso de sua tecnologia (MPF, 2025). Isto não quer dizer, no entanto, que o problema tenha sido sanado por completo, visto que aparatos da Starlink continuam sendo apreendidos pelas forças policiais brasileiras. No início de janeiro de 2026, uma ação conjunta de agentes de segurança municipais, estaduais e federais contra o tráfico de drogas em Comodoro, fronteira do Mato Grosso com a Bolívia, apreendeu meia tonelada de cocaína e uma antena Starlink (G1, 2026).

Não é intenção deste estudo sugerir que Musk tenha lançado a Starlink para beneficiar criminosos; a multiplicidade dos usos de uma infraestrutura é inerente – vimos que as antenas da SpaceX beneficiaram, efetivamente, consumidores civis interessados em conduzir atividades legais. Conforme Penny Harvey (2018), infraestruturas não são máquinas estáticas, mas objetos que transformam as condições materiais das populações que atendem (ou não); tanto quanto são transformadas por práticas que não podem ser antecipadas por seus projetistas e planejadores. A forma de uma infraestrutura contém, em si mesma, múltiplas possibilidades e o resultado de suas transformações só pode ser apreciado retrospectivamente.

No contexto analisado por este artigo, é isto que o uso criminoso da Starlink na Amazônia brasileira demonstra. Não se trata de apreender a tecnologia orbital comandada pela SpaceX como uma ferramenta de fortalecimento direto de atividades ilícitas, mas sim como uma infraestrutura que amplia capacidades comunicacionais em geral – inclusive de criminosos, quando estes se apropriam livremente das potencialidades infraestruturais em questão.

Com as constelações de satélites, a dinâmica de visibilidade/invisibilidade infraestrutural se torna ainda mais complexa, visto que narrativas centradas

predominantemente nos benefícios da conectividade podem dificultar a percepção dos impactos colaterais da implantação de infraestruturas a nível social, político e ambiental, bem como a compreensão acerca das agendas de empresas transnacionais como a SpaceX.

Os satélites, particularmente aqueles em constelações como a Starlink, não são meramente ferramentas neutras para conectividade global ou símbolos do progresso tecnológico. Em vez disso, eles estão profundamente envolvidos com dinâmicas de poder geopolítico, interesses econômicos e consequências ambientais. Ao situar os satélites em contextos terrestres, evidenciamos como suas operações são moldadas e, por sua vez, moldam os cenários sociais, políticos e ecológicos do nosso planeta, complexificando retóricas que obscurecem a distribuição desigual de poder e recursos e as consequências não previstas da implantação de infraestruturas midiáticas – tais como a apropriação de ferramentas tecnológicas de ponta para uso criminoso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise dos impactos colaterais causados pelo uso criminoso do Starlink na região amazônica, esperamos ter contribuído para problematizar interpretações que compreendem essas infraestruturas apenas a partir de seus benefícios técnicos ou de sua suposta neutralidade. O caso analisado evidencia a importância de examinar criticamente os satélites e suas infraestruturas associadas, desde seu papel na perpetuação das desigualdades sociais até seu impacto na sustentabilidade ambiental.

Se, por um lado, a expansão da conectividade pode ampliar oportunidades educacionais, econômicas e comunicacionais para populações historicamente desconectadas, por outro, as mesmas capacidades técnicas podem ser incorporadas a práticas de exploração territorial já existentes. O caso amazônico não invalida os

benefícios produzidos pela Internet via satélite, mas evidencia que infraestruturas de comunicação operam sempre em contextos sociais marcados por disputas de poder, interesses conflitantes e apropriações imprevistas, tornando insuficientes narrativas que associam conectividade, de forma automática, a resultados socialmente desejáveis.

Ainda, a expansão dos satélites da SpaceX na Amazônia brasileira ilustra os riscos de se depender de uma única empresa privada para atender às necessidades estratégicas de conectividade. Como Gisele Lobato (2023) argumenta em sua análise da adoção da constelação de Elon Musk na Amazônia brasileira, permitir o controle infraestrutural sobre as operações de telecomunicações em um ecossistema tão crítico — já permeado pela violência estrutural — pode exacerbar desigualdades sociais e aprofundar a dependência infraestrutural em relação a sistemas estrangeiros, detidos por corporações privadas.

Este tema, no entanto, está fora do escopo do presente estudo, devendo ser incluído em futuros debates sobre satélites e infraestruturas de comunicação como um todo, indo além das promessas de inclusão digital e das narrativas otimistas acerca do potencial tecnológico. O caso aqui estudado indica a necessidade de uma reconsideração da governança das constelações de satélites e outras infraestruturas de comunicação. Neste sentido, questões relativas à responsabilização de empresas diante da permissividade do uso criminoso de suas infraestruturas; e à construção de marcos regulatórios adequados emergem como temas relevantes para futuras pesquisas e formulações de política pública. A implementação de infraestruturas privadas de comunicação em territórios social e ambientalmente sensíveis suscita desafios relevantes para a governança, a fiscalização e a distribuição dos benefícios e riscos associados à conectividade.

REFERÊNCIAS

AGUR, Colin. Second-order networks, gambling, and corruption on Indian mobile phone networks. **Media, Culture & Society**, Thousand Oaks, v. 37, n. 5, p. 768-783, 2015.

AHMED, Jashim Uddin. Documentary Research Method: New Dimensions. **Indus Journal of Management & Social Sciences**, Örebro, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2010.

AL-HRAISHAWI, Hayder; CHOUGRANI, Houcine; KISSELEFF, Steven; LAGUNAS, Eva; CHATZINOTAS, Symeon. A Survey on Nongeostationary Satellite Systems: The Communication Perspective. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, Nova Iorque, v. 25, n. 1, p. 101-126, 2023.

ALDRIDGE, Judith; DÉCARY-HÉTU, David. Not an 'Ebay for Drugs': The Cryptomarket 'Silk Road' as a Paradigm Shifting Criminal Innovation. 2014. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2436643>. Acesso em: 16 jan. 2025.

ANAND, Nikhil; GUPTA, Akhil; APPEL, Hannah. Temporality, Politics, and the Promise of Infrastructure. In: ANAND, Nikhil; GUPTA, Akhil; APPEL, Hannah (Eds.). **The Promise of Infrastructure**. Durham: Duke University Press, 2018, p. 1-38.

ANDERSON, Jon Lee. The Brazilian Special-Forces Unit Fighting to Save the Amazon. **The New Yorker**, 1º de abril de 2024. Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/2024/04/08/the-brazilian-special-forcesunit-fighting-to-save-the-amazon>. Acesso em: 16 jan. 2026.

BOWEN, Bledwyn E. **Original Sin: Power, Technology and War in Outer Space**. Londres: Hurst & Company, 2022.

DUCHIADE, André; BARBOSA, Catarina. Starlink: a 'internet de Elon Musk' leva euforia e medo para a Amazônia. **Sumaúma**, 6 de novembro de 2023. Disponível em: <https://sumauma.com/starlink-a-internet-de-elon-musk-leva-euforia-e-medo-para-a-amazonia/>. Acesso em: 17 jun. 2026.

FERREIRA NETO, Luiz Cortinhas; DINIZ, Cesar Guerreiro; MARETTO, Raian Vargas; PERSELLO, Claudio; PINHEIRO, Maria Luíze Silva; CASTRO, Marcia C.; SADECK, Luis Waldyr Rodrigues; FILHO, Alexandre Fernandes; CANSADO, Julia; SOUZA, Arlesson Antonio de Almeida; FEITOSA, Jeremias Pinto; SANTOS, Diogo Corrêa; ADAMI, Marcos; SOUZA-FILHO, Pedro Walfir M.; STEIN, Alfred; BIEHL,

Andre Biehl; KLAUTAU, Aldebaro. Uncontrolled Illegal Mining and Garimpo in the Brazilian Amazon. **Nature Communications**, Londres, v. 15, 2024.

G1. Elon Musk anuncia lançamento do Starlink para conectar 19 mil escolas e monitoramento da Amazônia. 20 de maio de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/05/20/elon-musk-anuncia-lancamento-do-starlink-para-conectar-19-mil-escolas-e-monitoramento-da-amazonia.ghtml>. Acesso em: 16 jan. 2026.

G1. Meia tonelada de cocaína é apreendida e causa prejuízo de R\$ 12 milhões na fronteira de MT com Bolívia. 9 de janeiro de 2026. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2026/01/09/meia-tonelada-de-cocaina-e-apreendida-e-causa-prejuizo-de-r-12-milhoes-na-fronteira-de-mt-com-bolivia.ghtml>. Acesso em: 17 jan. 2026.

GRAYDON, Matthew; PARKS, Lisa. 'Connecting the unconnected': a critical assessment of US satellite Internet services. **Media, Culture & Society**, Thousand Oaks, v. 42, n. 2, 2019.

HARVEY, Penny. Infrastructures in and out of Time: The Promise of Roads in Contemporary Peru. In: ANAND, Nikhil; GUPTA, Akhil; APPEL, Hannah (Eds.). **The Promise of Infrastructure**. Durham: Duke University Press, 2018, p. 80-101.

HOLT, Thomas J. Exploring the Intersections of Technology, Crime, and Terror. **Terrorism and Political Violence**, Londres, v. 24, p. 337-354, 2012.

JONES, Julia. SpaceX's Starlink devices found in illegal mining sites in the Amazon. **CNN**, 16 de março de 2023. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2023/03/16/americas/spacexstarlink-amazon-brazil-mining-intl-latam>. Acesso em: 16 jan. 2026.

LARKIN, Brian. The Politics and Poetics of Infrastructure. **Annual Review of Anthropology**, San Mateo, v. 42, p. 327-343, 2013.

LARKIN, Brian. Promising Forms: The Political Aesthetics of Infrastructure. In: ANAND, Nikhil; GUPTA, Akhil; APPEL, Hannah (Eds.). **The Promise of Infrastructure**. Durham: Duke University Press, 2018, p. 175-202.

LOBATO, Gisele. Sem políticas públicas, avanço da Starlink na Amazônia democratiza desinformação. **Aos Fatos**, 1º de dezembro de 2023. Disponível em: <https://www.aosfatos.org/noticias/starlink-amazonia-desinformacao/>. Acesso em: 16 jan. 2026.

MARAL, Gérard; BOUSQUET, Michel; SUN, Zhili. **Satellite communications systems**: systems, techniques and technology. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020.

MILWOOD, Scott. **The Urgent Need for Regulation of Satellite Mega-constellations in Outer Space**. Cham: Springer, 2023.

MPF. MPF firma acordo inédito com Starlink para coibir uso de internet por garimpeiros ilegais na Amazônia. 27 de junho de 2025. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/am/sala-de-imprensa/noticias-am/mpf-firma-acordo-inedito-com-starlink-para-coibir-uso-de-internet-por-garimpeiros-ilegais-na-amazonia>. Acesso em: 17 jan. 2026.

NEVES, Rafael. Ibama flagrou 90 aparelhos de internet via satélite em garimpos ilegais. **UOL**, 16 de abril de 2024. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimasnoticias/2024/04/12/ibama-apreende-antenas-starlink-internet-elon-musk-garimpo-ilegalamazonia.htm>. Acesso em: 16 jan. 2026.

PARKS, Lisa; SCHWOCH, James. Introduction. In: PARKS, Lisa; SCHWOCH, James (Eds.). **Down to Earth**: Satellite technologies, industries, and cultures. Nova Jersey: Rutgers University Press, 2012, p. 1-16.

PARKS, Lisa; STAROSIELSKI, Nicole. Introduction. In: PARKS, Lisa; STAROSIELSKI, Nicole (Eds.). **Signal Traffic**: Critical Studies of Media Infrastructures. Chicago: University of Illinois Press, 2015, p. 1-27.

PETERS, John Durham. Infrastructuralism: Media as Traffic between Nature and Culture. In: NÄSER-LATHER, Marion; NEUBERT, Christoph (Eds.). **Traffic**: Media as Infrastructures and Cultural Practices. Leiden: Brill, 2015, p. 31-49.

PHILLIPS, Tom; MILMO, Dan. 'Can't live without it': alarm at Musk's Starlink dominance in Brazil's Amazon. **The Guardian**, 8 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/article/2024/sep/08/alarm-at-musk-starlink-dominance-brazil-amazon>. Acesso em: 16 jan. 2026.

PRAZAK, Jakub. **Emerging Threats to Space Security and Protection of Space Assets**. Tese (Doutorado em Relações Internacionais). Praga: Charles University, 2023.

SCHNITZLER, Anita von. Infrastructure, Apartheid Technopolitics, and Temporalities of "Transition". In: ANAND, Nikhil; GUPTA, Akhil; APPEL, Hannah

(Eds.). **The Promise of Infrastructure**. Durham: Duke University Press, 2018, p. 133-154.

SENRA, Ricardo; COSTA, Camilla. Elon Musk domina internet por satélite na Amazônia com antenas em 90% das cidades. **BBC News Brasil**, 8 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv2edkw84zmo>. Acesso em: 16 jan. 2026.

SLOTTEN, Hugh R. **Beyond Sputnik and the Space Race**: The Origins of Global Satellite Communications. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2022.

STAR, Susan Leigh. The Ethnography of Infrastructure. **American Behavioral Scientist**, Thousand Oaks, v. 43, p. 377-391, 1999.

STAR, Susan Leigh; RUHLER, Karen. Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. **Information Systems Research**, Catonsville, v. 7, n. 1, p. 111-134, 1996.

STAROSIELSKI, Nicole. Fixed Flow: Undersea Cables as Media Infrastructure. In: PARKS, Lisa; STAROSIELSKI, Nicole (Eds.). **Signal Traffic**: Critical Studies of Media Infrastructures. Chicago: University of Illinois Press, 2015a, p. 53-70.

VALENTE, Rubens. Elon Musk: Starlink resiste a mudar identificação de compradores de antenas na Amazônia. **Agência Pública**, 29 de julho de 2024. Disponível em: <https://apublica.org/2024/07/elon-musk-starlink-resiste-a-mudar-identificacao-de-compradores-de-antenas-na-amazonia/>. Acesso em: 16 jan. 2026.

VAN DIJK, Jan A. G. M. Digital Divide: Impact of Access. In: RÖSSLER Patrick; HOFFNER, Cynthia A.; VAN ZOONEN, Liesbet (Eds.). **The International Encyclopedia of Media Effects**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.

Infrastructures of Illegality: Starlink and the Digital Facilitation of Criminal Mining in the Amazon

ABSTRACT

Satellite constellation infrastructures such as Starlink, operated by Elon Musk's SpaceX, are often touted as solutions to digital divide. However, beyond serving civilian consumers in the Brazilian Amazon, internet connectivity via Starlink satellites

Submissão: 17/01/2026

Aceite: 25/06/2026

Editor responsável pela avaliação: Ciro Inácio Marcondes

Editora de Leitura: Beatriz Amália Albarello

Copyright © 2026 Furtado. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição, que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o artigo original seja devidamente citado.

has been appropriated by illegal miners to enhance their operational communication and coordination capabilities. This study, therefore, examines the sociotechnical, environmental, and political implications of deploying satellite constellations like Starlink. Through the lens of critical infrastructure studies, the research analyzes how these technologies can reproduce power dynamics in a scenario marked by regulatory gaps. Methodologically based on bibliographic review and documentary research, this study highlights the importance of critically rethinking the materiality of the governance of technological infrastructures in the Global South, understanding media infrastructures beyond their stated benefits.

Keywords: Media infrastructures. Satellite constellation. Elon Musk. Amazon. Illegal mining.

Infraestructuras de la ilegalidad: Starlink y la facilitación digital de la minería ilegal en la Amazonia

RESUMEN

Las infraestructuras de constelaciones de satélites, como Starlink, operada por SpaceX de Elon Musk, suelen presentarse como soluciones a la brecha digital. Sin embargo, más allá de servir a los consumidores civiles en la Amazonía brasileña, la conectividad a internet a través de los satélites Starlink ha sido utilizada por mineros ilegales para mejorar sus capacidades operativas de comunicación y coordinación. Por lo tanto, este estudio examina las implicaciones sociotécnicas, ambientales y políticas del despliegue de constelaciones de satélites como Starlink. Desde la perspectiva de los estudios de infraestructuras críticas, la investigación analiza cómo estas tecnologías pueden reproducir dinámicas de poder en un escenario marcado por lagunas regulatorias. Con una metodología basada en la revisión bibliográfica y la investigación documental, este estudio evidencia la importancia de repensar críticamente la materialidad de la gobernanza de las infraestructuras tecnológicas en el Sur Global, comprendiendo las infraestructuras de medios más allá de sus beneficios declarados.

Palabras clave: Infraestructuras mediáticas. Megaconstelación de satélites. Elon Musk. Amazonia. Minería ilegal.

Submissão: 17/01/2026

Aceite: 25/06/2026

Editor responsável pela avaliação: Ciro Inácio Marcondes

Editora de Leitura: Beatriz Amália Albarello

Copyright © 2026 Furtado. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição, que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o artigo original seja devidamente citado.

Contribuição dos Autores

Autor(a)	Contribuição (CRediT)
Renato Guimarães Furtado	<i>Análise Formal, Conceituação, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia.</i>

Recebido em: 17/01/2026

Aceite em: 25/06/2026

Submissão: 17/01/2026

Aceite: 25/06/2026

Editor responsável pela avaliação: Ciro Inácio Marcondes

Editora de Leiaute: Beatriz Amália Albarello

Copyright © 2026 Furtado. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição, que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o artigo original seja devidamente citado.