



Anais do Encontro Anual
da Rede de Pesquisa em
Governança da Internet
Maio de 2025

VIII ENCONTRO DA REDE DE PESQUISA EM GOVERNANÇA DA INTERNET - REDE 2025

FICHA TÉCNICA

ANAIIS DA REDE DE PESQUISA EM GOVERNANÇA DA INTERNET-VOL. 8, ISSN 2675-1690

Editora

Kimberly Anastácio

Autoras (es)

Amanda Cunha e Mello Smith
Martins
Bianca Galvão Marques
Carla Alessandra Marques
Cinthia Obladen de Almendra
Freitas
Diná Santana Santos
Elizabeth Machado Veloso
João Pedro Bueno Ghizelini
José Humberto Fazano Filho
Pietra Milani Bizerril
Tatiana Nascimento Heim
Thiago Novaes

COMITÊ ORGANIZADOR

Núcleo de Coordenação da Rede de Pesquisa em Governança da Internet

Alexandre Arns Gonzales
Carolina Batista Israel
Diego Vicentin
Fernanda R. Rosa
Hemanuel Jhosé Alves Veras
Kimberly Anastácio
Maria Vitoria Pereira de Jesus
Nahema Falleiros
Nathan Paschoalini Ribeiro Batista
Rodolfo Avelino

Comitê Científico

Adriana Espindola
Alcides Peron
Alexandre Arns Gonzales
Ana Paula Camelo
Carolina Batista Israel
Diego Vicentin
Edson Spina
Fernanda Rosa
Flávio Wagner
Gills Villar-Lopes
Leonardo Cruz

Marta Kanashiro
Monica Arroyo
Nahema Falleiros
Rafael Dias
Rodolfo Avelino
Rodrigo Firmino

Moderadoras (es)

Carolina Batista Israel
Hemanuel Jhosé Alves Veras
Nahema Falleiros
Rodolfo Avelino

Debatedoras (es)

Alcides Eduardo dos Reis Peron
Amanda Cunha e Mello Smith
Martins
André Fernandes
Bianca Galvão Marques
Carla Alessandra Marques
Diná Santana Santos
Elizabeth Machado Veloso
Mariana Soares
Messias Guimarães
Nina da Hora
Pietra Milani Bizerril
Tatiana Nascimento Heim
Thiago Novaes

O VIII Encontro da Rede de Pesquisa em Governança da Internet e a publicação dos Anais resultantes deste encontro receberam apoio de: Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br, Internet Society - Capítulo Brasil e do Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), através de recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EXPLICÁVEL, CULTURA TÉCNICA E SOBERANIA DIGITAL: APORTES DA FILOSOFIA DA TÉCNICA DE GILBERT SIMONDON

THIAGO NOVAES

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
Tecnicidade, objetos abertos e objetos neotênicos.....	7
MINERAÇÃO E TECNICIDADE.....	8
CONHECIMENTO E COMPUTAÇÃO	11
A COSMOTÉCNICA DOS TÉCNICOS	13
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	18



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EXPLICÁVEL, CULTURA TÉCNICA E SOBERANIA DIGITAL: APORTES DA FILOSOFIA DA TÉCNICA DE GILBERT SIMONDON

Thiago Novaes¹

RESUMO

A presente pesquisa se dedica a apresentar a Inteligência Artificial Explicável (XAI), relacionando-a aos debates contemporâneos voltados para a construção da soberania digital. Partindo de uma abordagem que dá primazia à relação ao invés da constituição dos termos que se relacionam, a proposta é reunir um conjunto de conceitos desenvolvidos na filosofia da técnica de Gilbert Simondon para contrastar a alienação técnica a um outro modelo de progresso, transindividual, no qual o humano e os valores humanos estão contemplados. Interessa-nos explorar os aspectos maquínicos presentes na possibilidade de supervisão da XAI face à possibilidade de simbiose do humano com a técnica, para com isso debater a noção de tecnicidade, por vezes limitada à melhoria do funcionamento da máquina. O texto argumenta que apenas sob uma cultura técnica não-alienada a noção de cosmotécnica e soberania ganham sentido, e questiona, assim, a suficiência da XAI como alternativa ao modelo de desenvolvimento dos objetos fechados, que alimentam tanto uma tecnofilia irrefletida, quanto uma tecnofobia desmesurada. Como poderia a tecnicidade, afinal, operar uma mudança significativa no rumo que estamos tomando em nossa concepção de progresso técnico?

PALAVRAS-CHAVE

Alienação Técnica; Automatismo; Objetos Abertos; Simbiose; Tecnicidade.

ABSTRACT

This research aims to present Explainable Artificial Intelligence (XAI), relating it to contemporary debates focused on the construction of digital sovereignty. Starting from an approach that gives priority to the relationship rather than the constitution of the related terms, the proposal is to bring together a set of concepts developed in Gilbert Simondon's philosophy of technology to contrast technical alienation with another model of

¹ Pesquisador de pós doutorado sênior (Faperj/UFF). Mestre e Doutor em Antropologia Social (Unicamp, 2012; UnB, 2016). Principal tradutor e organizador da coletânea "Máquina Aberta – a mentalidade técnica de Gilbert Simondon" (Dialética, 2022). Email: novaes@riseup.net.

progress, transindividual, in which the human and human values are contemplated. We are interested in exploring the machinic aspects present in the possibility of supervision of XAI in the face of the possibility of symbiosis of the human with technology, in order to debate the notion of technicity, sometimes limited to improving the functioning of the machine. The text argues that only under a non-alienated technical culture do the notions of cosmotechnics and sovereignty gain meaning, and thus questions the sufficiency of XAI as an alternative to the development model of closed objects, which feed both an unreflective technophilia and an excessive technophobia. How could technicity, after all, bring about a significant change our conception of technical progress?

KEY WORDS

Technical Alienation; Automatism; Open Objects; Symbiosis; Technicity.

INTRODUÇÃO

O tema da soberania digital vem mobilizando um contingente crescente de pesquisas dedicadas a debater as várias facetas que a noção envolve. Com a chegada da Inteligência Artificial na vida cotidiana das sociedades informatizadas, desloca-se o problema inicial da representação do conhecimento na computação (AIKINS, 1980), e dos embrionários sistemas de explicação por expertise (BARZILAY et. al., 1998), para temas contemporâneos de exploração de recursos naturais e regulação do trabalho (FIGARO; PAULINO, 2024), derivando-se até o significado de soberania para a produção de subjetividade (BRUNO et. al. 2024). A questão se desmembra ainda na discussão sobre o que podemos considerar Inteligência nessas aplicações, abrindo espaço para a reflexão mesmo sobre como as máquinas “pensam” (BURRELL, 2016), ou sobre como podem “inventar” (MALASPINA, 2024). Seja o caminho filosófico que desejemos percorrer, parece certo que enfrentar a era do Capitalismo de Vigilância (ZUBOFF, 2020) e do Capitalismo de Plataforma (SRNICEK, 2016) - agora identificados com o avanço do Tecnofeudalismo (DURAND, 2024) -, valendo-nos da noção de soberania, não é tarefa simples.

A presente pesquisa tem por objetivo introduzir a noção de Inteligência Artificial Explicável (XAI) e relacioná-la com a proposta dos *objetos abertos* trazida por Gilbert Simondon (2014), em oposição aos *objetos fechados*. De acordo com a Wikipedia, a XAI se caracteriza por “explorar métodos que fornecem aos humanos a capacidade de supervisão intelectual sobre algoritmos de IA”². Temos interesse em especular sobre esse potencial de supervisão como forma de se integrar a XAI à cultura, pois, ao expli-

² Ver: https://en.wikipedia.org/wiki/Explainable_artificial_intelligence

car de maneira plausível suas escolhas, ela seria capaz de gerar maior confiabilidade e legitimidade (NUNES; ANDRADE, 2024), ou instituiria ainda a possibilidade de uma governamentalidade algorítmica (ROUVROY; BERNIS, 2015). No entanto, estaria na abertura da IA a condição suficiente para um outro modelo de progresso técnico con-
dizente com as demandas de soberania hoje tão em voga?

O texto se divide em dois momentos. Inicialmente, a proposta é localizar nos-
so problema teórico na *relação*, ou seja, evitando isolar os dois termos, humanos e
máquinas, como se fossem de naturezas distintas. À luz da noção de *individuação*
(SIMONDON 2020), interessa-nos discorrer sobre as adequações que a XAI promete
oferecer com ênfase nos aspectos *transindividuais* (COMBES, 2016) com os quais o
aprendizado das máquinas se desenvolve, incluindo em nossa abordagem sua relação
com humanos e não-humanos. Ou seja, dedicando-nos à continuidade da relação
humano-máquina proposta por Donna Haraway em meados dos anos de 1980, que
define uma ontologia própria para o ciborgue, a intenção é retomar a noção de *simbio-
se*, outrora revolucionária na teoria evolutiva da biologia (MARGULIS, 1967), visando
contribuir com o projeto ético e estético da justiça multiespécies (HARAWAY, 2023),
mas que, no entanto, aqui, inclui especialmente seu acoplamento maquínico. Como
alternativa ao modelo hilemórfico que separa conteúdo e forma, e que dá primazia ao
sujeito humano enquanto “pastor do ser” por ser detentor da linguagem (HEIDEGGER,
2005 [1946]), intenta-se dar consequência à concepção metafísica que considera o *um
sendo mais que um* (BISPO, 2023), para com isso situarmos o debate sobre soberania
no campo da *cultura técnica*, onde nem o sujeito esclarecido, nem a abertura das cai-
xas-pretas são termos suficientes.

A segunda parte do trabalho se dedica à relacionar a XAI mais profundamente
com o pensamento de Gilbert Simondon partindo de seu diagnóstico sobre o avanço
da alienação técnica, baseada na valorização do automatismo, nas sociedades (pós-)
industriais: mesmo quando são enfrentados os desafios já citados, voltados para a re-
gulação da IA com vistas à proteção do meio-ambiente ou do direito dos trabalhadores,
reside algo de alienado na relação com a máquina se uma certa sensibilidade não tiver
sido desenvolvida, algo que o filósofo nomeia como sendo o desenvolvimento de uma
menoridade com a técnica, na qual aspectos intuitivos (e mesmo mágicos!) ganham
lugar. Conforme nos alerta, o sentido cultural dos objetos técnicos abrange fatores que
vão desde os elementos dos quais necessitam para existirem, como metais pesados

e terra rara, energia elétrica, água... até os conjuntos técnicos que mobilizam, como as redes de conhecimento interconectadas na internet. Apenas caracterizando o *meio associado* em que se encontra, torna-se possível reinserir a máquina, ou a Inteligência Artificial, na cultura, sem reificar a alienação técnica que separa humanos de sua extensão ou modulação técnica.

Tecnicidade, objetos abertos e objetos neotênicos

Embora a crítica de Gilbert Simondon ([1958]; 1989) possa ser referida diretamente à obsolescência programada, ou ao descarte precoce de objetos em plena capacidade de funcionamento, a abertura a que nos referimos se traduz como uma certa adaptabilidade e perpetuidade³ própria da tecnologia, que permite sua evolução em sintonia com as necessidades humanas e ambientais. Os objetos abertos são aqueles que abraçam o gesto inteligente, o gesto reparador (2014, p. 401-2), que, embora voltados para um contraste com os objetos fechados, funcionam perfeitamente para o mundo dos objetos digitais⁴. A ideia de “progredir com o desenvolvimento das técnicas” se apresenta como uma possibilidade de crescimento humano com o objeto, renovando para nós a importância do conceito de *simbiose*. A essa possibilidade de crescimento, Simondon nomeou *objeto neotênico*:

[É] preciso reformar não apenas nosso olhar, para purificá-lo, mas é preciso reformar também a operação técnica: ela deve visar constituir um objeto aberto, perfectível, e neotênico, isto é, depositário de um potencial evolutivo” (2014, p. 364, tradução nossa).

Consideramos importante ressaltar, então, o conceito de *tecnicidade*, uma vez que o mesmo opera uma dupla função na definição de progresso técnico proposto pelo filósofo. Se, de um lado, a noção pode ser aplicada à melhoria no funcionamento da IA, no sentido de torná-la culturalmente adaptada, ao permitir a “supervisão” humana sobre seus enunciados, por outro, resta-nos refletir sobre como o conjunto técnico que permite a IA funcionar pode, esse também, ser supervisionado por valores culturais.

³ “[P]ara que um objeto permita o desenvolvimento da mentalidade técnica e possa ser escolhido por ela, ele próprio deve ser de estrutura reticular: se supusermos um objeto que, ao invés de ser fechado, apresenta partes desenhadas como o mais próximo possível da indestrutibilidade, e outros, ao contrário, onde se concentra o requinte da adaptação a cada uso, ou desgaste ou possível quebra em caso de impacto, mau funcionamento, obtemos um objeto aberto, que pode ser complementado, melhorado, mantido em um estado de perpétua atualidade” (SIMONDON, 2014, p. 311, tradução nossa).

⁴ A noção de objeto digital foi desenvolvida por Yuk Hui em seu livro de 2016, *On the existence of digital objects*, mas não os diferencia a partir dos conceitos aqui mobilizados, contrastando objetos abertos e neotênicos com os objetos fechados.

Ou seja, amparando-nos em uma filosofia da relação, dedicada à justiça multiespécies, quais os limites e possibilidades de adoção da XAI para o desenvolvimento de uma cultura técnica não-alienada, soberana, na qual nem o consumo irrefletido, nem a tecnofobia, sejam os aspectos dominantes na promoção de uma *individualização ciborgue* ainda por ser inventada?

MINERAÇÃO E TECNICIDADE

A chegada dos carros elétricos alimenta a esperança de que o abandono da queima dos combustíveis fósseis pode ajudar a mitigar os efeitos já tão amplamente compartilhados do que se convencionou chamar de Antropoceno. Entre os elementos técnicos essenciais para essa migração, destacam-se os metais terra-rara, cuja extração já se encontra enormemente intensificada com a adesão em massa aos telefones celulares “inteligentes”. De acordo com o Ministério das Minas e Energia do Brasil,

Esses minerais estratégicos têm um papel importante na transição energética pois são utilizados na indústria de alta tecnologia para produção de turbinas eólicas e carros híbridos. Além disso, os elementos são utilizados na fabricação de televisores de tela plana, telefones celulares, lâmpadas fluorescentes compactas, ímãs permanentes, catalisadores de gases de escapamento, lentes de alta refração e mísseis teleguiados⁵.

Até abril de 2025, o Brasil era considerado o país com a 3ª maior reserva de metais terra rara do mundo, tendo perdido a posição para o Cazaquistão, onde se acredita ter sido descoberto um montante de 20 milhões toneladas desses minerais para extração, de acordo com notícias divulgadas em todo o mundo⁶. Às vésperas de um grande encontro de negócios em que a União Europeia se voltava para acordos com a Ásia Central, a possibilidade de acesso a esses metais no Cazaquistão levou a uma mudança de rumo no interesse europeu, onde o discurso da sustentabilidade tem crescido e pressionado por soluções práticas e urgentes. A guerra comercial iniciada com o governo Trump, por sua vez, também afeta a compra e venda desses metais: desde que começaram a valer as novas tarifas de importação e exportação dos EUA, a 2 de abril de 2025, a China tem respondido com restrições à compra de sua matéria-prima, levando o executivo Elon Musk a se preocupar sobre como continuar a fabricar

⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/minerais-estrategicos-terras-raras-sao-utilizados-para-producao-de-turbinas-eolicas-e-carros-hibridos>. Acesso em 19/05/2025.

⁶ Disponível em: <https://pt.euronews.com/2025/04/10/cazaquistao-descobre-reserva-de-terras-raras-que-se-diz-ser-a-terceira-maior-do-mundo> Acesso em: 19/05/2025.

e instalar os poderosos ímãs de seus motores elétricos, que dependem dos terra rara⁷. Eis o calcanhar de Aquiles da soberania digital dos EUA na era Trump.

A mineração dos terra rara se apresenta aqui como um exemplo do problema que queremos enfrentar teórica e politicamente: a migração para os motores elétricos é composta de elementos técnicos que se encontram escondidos em objetos fechados, enquanto a passagem para a “economia verde” ganha ares de movimento natural, racional e inevitável se queremos evitar o colapso total da vida na terra. Consideramos aqui a quase onipresença dos celulares, entre outros objetos técnicos, que precisam dos terra rara de maneira a universalizar o acesso das pessoas às tecnologias, à internet, sendo uma ferramenta fundamental nas sociedades informatizadas. Porém, consumidos sob a lógica da obsolescência precoce, esses metais acabam retornando ao solo, causando poluição e ameaçando a expectativa de vida daqueles que, sem alternativas, procuram aproveitar os metais presentes nesses objetos, retirando-os de maneira imprópria, com produtos químicos que também poluem e atingem à sua própria saúde. Mas como a tecnicidade poderia nos auxiliar a pensar em um outro modelo, não só de escolha para consumo e fabricação, mas também, e especialmente, de evolução técnica?

Em uma entrevista de 1982, Simondon nos esclarece sobre o problema da obsolescência do conjunto técnico a partir da degradação de alguns de seus elementos, e utiliza o exemplo do carro:

O automóvel, objeto técnico do qual todo mundo se serve, é algo que degrada em poucos anos, porque a pintura não se destina a resistir às intempéries, e porque ela é colocada depois de terem sido feitas as soldas elétricas. De maneira que no interior da montagem da carroceria se situa uma ferrugem crescente que destruirá o carro em alguns anos, enquanto o motor ainda está bom. Este simples fato leva à perda de toda a construção técnica. É contra um tal esmagamento que me insurjo⁸.

A compra de um carro em nossas culturas pós-industriais atualmente não se baseia no escrutínio de seus elementos, se esse ou aquele carro possui uma pintura mais resistente, sendo muito mais determinante o cromo, a cor e o ano de fabricação (por razões alheias ao conhecimento técnico da qualidade, bastando ser identificado

⁷ <https://www.infomoney.com.br/business/global/china-interrompe-exportacoes-criticas-enquanto-guerra-comercial-se-intensifica/> Acesso em: 19/05/2025.

⁸ Simondon, G. Salvar o Objeto Técnico. Disponível em: <https://evolucaocriadora.blogspot.com/2011/11/salvar-o-objeto-tecnico-entrevista-com.html> Acesso em 19/05/2025.

como “mais novo”, o carro do ano). Há implícita aí a noção de que a última versão é melhor que a passada, muitas vezes agregando-se esse ou aquele acessório, pouco importando, na maior parte das vezes, o aumento da segurança ou algum recurso evidentemente técnico. A atual mudança para motores elétricos, por sua vez, sugere exatamente isso: que os carros não poluentes devem ser considerados mais adequados, uma evolução adaptativa à realidade da era em que vivemos, sendo tomado esse elemento técnico, o motor, como central nessa inovação.

O tema do progresso técnico retorna com a seguinte pergunta: de quais critérios nos valemos para considerar esse ou aquele objeto mais evoluído que seu antecessor?

Já nas primeiras linhas de sua tese intitulada *Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos*, Simondon nos alerta para a necessidade de *tomada de consciência dos objetos técnicos*. Em seu diagnóstico, afirma que tratamos a máquina como um conjunto de matéria, de um lado, e não identificamos com clareza o que são elementos, indivíduos e conjuntos técnicos. Essa alienação nos impede de formularmos projetos de *concretização* de objetos técnicos que levem em conta critérios éticos, nem tampouco nos habilita a manter com esses objetos uma relação além de um utilitarismo irrefletido e irresponsável: não sabemos de onde vêm os metais necessários para os ímãs dos motores, nem nos importamos com seu destino quando lançados no lixo para compra de novos. O mesmo se passa com os celulares, e com demais tecnologias em geral: usamos até perderem seu valor, não sua utilidade, pois segue-se acreditando que a última versão será resultado de uma evolução técnica.

Simondon constrói com sua filosofia da técnica uma crítica aguda à confusão cultural que estabelecemos com nossa noção de progresso técnico. Diz-nos o filósofo que nossa cultura técnica não distingue ferramentas de instrumentos, ou seja, que consideramos serem da mesma natureza técnica o martelo, que é uma extensão do gesto técnico, e o microscópio (ou hoje os *smartphones*) que modificam nossa percepção da realidade. Enquanto no martelo o índice de evolução técnica está devidamente resguardado no corpo que dele se utiliza - pois uma criança sente seu gesto melhorar quando uma ferramenta se adéqua à sua força e tamanho, assim como uma mulher ou um homem mais forte, o mesmo não pode ser dito sobre o instrumento: o índice de evolução do celular não está na melhoria do gesto do corpo, mas em um outro lugar, que no entanto é vendido como uma evolução quando esse objeto liga mais rápido que seu concorrente de mercado, ou quando possui mais câmeras, ou uma bateria mais duradoura...

É claro que podemos argumentar que há uma tecnicidade envolvida em algumas modificações desses objetos, que justificariam sua compra e a justa classificação de serem “melhores” que seus antecessores. Porém, o conceito de tecnicidade de Simondon não atribui a noção de progresso à matéria em si mesma, mas representa a possibilidade de atribuirmos valor ao objeto, a esse instrumento, que não pode ser confundido com a ferramenta. A essa teoria do valor cultural do objeto técnico, que permite reinseri-lo em nossas sociedades evitando a alienação técnica, culminando em uma normatividade técnica, visa à constituição de uma axiontologia dos objetos técnicos, pois que podem passar a existir como um conjunto estruturado e equilibrado de relações humano-máquina: eis o que chamamos de tecnicidade.

CONHECIMENTO E COMPUTAÇÃO

Em 1980, a pesquisadora Janice Aikins defendeu sua tese de doutorado em Ciência da Computação, na Universidade de Stanford, nos EUA, apresentando a proposta do sistema Centaur, que, para nós, evidencia talvez os primórdios dos valores hoje implicados nas chamadas Inteligências Artificiais Explicáveis (XAI). Em sua proposta, a autora define o que são protótipos - como um padrão de comparação para detectar dados inconsistentes ou errôneos enfatizando que as estruturas indicadas para sistemas baseados em conhecimento devem ser capazes de representar explicitamente casos prototípicos, o contexto de aplicação do conhecimento e incluir possíveis estratégias para aplicar esse conhecimento.

Em seu texto, argumenta que a ideia de conhecimento de controle, ou *query strategy*, tinha como objetivo permitir que especialistas definissem explicitamente como o sistema deveria proceder para a coleta de informações, ou possibilitar avaliar regras dentro do contexto de um protótipo específico. Essas estratégias de consulta poderiam elencar a ordem em que certas perguntas seriam feitas ao usuário ou mesmo a prioridade na avaliação de um conjunto de regras, otimizando o processo de diagnóstico, no caso médico, ou simplesmente para resolução de problemas. A representação explícita do controle, muitas vezes descrita sob a forma de meta-regras, ou procedimentos específicos, sustentava que o sistema não deveria apenas saber o que fazer, explicitando suas regras, mas também avaliá-las como e quando fazê-lo, a partir de estratégias de controle e considerando o contexto de onde fazê-lo, definindo-se então como um protótipo.

A ideia de “representação explícita”, que se referia à organização do conhecimento de forma clara, estruturada e acessível, permitia que tanto humanos quanto sistemas computacionais compreendessem e articulassem essa informação diretamente. Essa abordagem continua sendo hoje fundamental em diversas áreas da Inteligência Artificial, especialmente àquelas que buscam transparência e interpretabilidade, pois fornece as bases para a construção de sistemas que podem justificar suas ações e decisões. A organização do conhecimento em formatos legíveis e compreensíveis, incluindo regras lógicas ou mesmo ontologias, torna visíveis os componentes internos dos sistemas. Em vez de uma “caixa fechada”, esse modelo se torna uma “caixa de vidro” na qual os dados e as regras que guiam o processamento são explicitamente declarados.

Uma primeira associação entre a proposta de Centaur e a XAI diz respeito à transparência. Sistemas baseados em representação explícita, como os sistemas baseados em regras ou lógicas descritivas, são inerentemente mais transparentes do que modelos estatísticos complexos, tal como as redes neurais profundas (*deep neural networks*). A representação explícita permite que o modo de operação do sistema seja inspecionado, facilitando a compreensão de como uma entrada se transforma em uma saída. Além disso, trata-se de permitir uma certa “rastreabilidade da decisão”, pois assim estruturado, esse sistema permite seguir o caminho lógico ou a sequência de inferências que levou a uma conclusão ou a uma determinada decisão: trata-se de tornar possível localizar as “pegadas” deixadas pelo processamento. Na XAI, uma “cadeia de raciocínio” demonstra quais elementos foram considerados e quais regras ou relações foram levadas em conta em um determinado contexto, criando uma trilha de auditoria (*audit trail*) clara sobre a decisão apresentada, valorizada atualmente por estudos que possuem a explicabilidade e *accountability* como foco central (ARRIETA *et al.*, 2019; NUNES e ANDRADE 2023). Por fim, ambos os sistemas consideram a importância da relação entre a disponibilidade do conhecimento e suas regras de formulação como matéria-prima para a construção de justificativas e explicações. Muitas técnicas de XAI fornecem explicações *post-hoc* (após o fato) sendo capazes de explicar, por exemplo, uma negação de crédito dizendo: “Seu pedido foi negado porque sua renda está abaixo do limite mínimo, e seu histórico de pagamentos contém atrasos, sendo ambos contrários à nossa política”.

A estrutura modular do conhecimento explícito facilita acrescentar, modificar e remover informações ou regras sem a necessidade de retrainar um modelo inteiro do zero, tal como frequentemente ocorre com os modelos de aprendizado de máquina estatísticos. A XAI tem a capacidade de adaptar e manter a base de conhecimento, constituindo-se em um exemplo para sistemas de IA que operam em ambientes dinâmicos. Sua representação explícita permite que as explicações evoluam junto com o conhecimento: se uma nova regulamentação ou um novo fato é adicionado à base de conhecimento, o sistema pode imediatamente incorporar essa informação em suas decisões e explicações, simplificando a depuração e correção de erros no raciocínio do sistema. A representação explícita não se resume apenas a uma forma de organizar os dados; ela é um paradigma fundamental que qualifica sistemas de IA a serem mais transparentes, rastreáveis e capazes de gerar explicações significativas (BURREL, 2016), fornecendo as bases sobre as quais muitos dos objetivos e novas técnicas podem ser construídos (BARZILAY *et. al.*, 1998), especialmente quando se trata de abordagens simbólicas e híbridas de IA.

A COSMOTÉCNICA DOS TÉCNICOS

O conceito de cosmotécnica de Yuk Hui (2017) propõe a unificação da ordem cósmica e moral por meio das atividades técnicas, refutando a ideia de que a tecnologia exista como um fenômeno universal. No entanto, esta proposta apresenta fragilidades quando confrontada às dinâmicas de poder inerentes ao desenvolvimento tecnológico global e, a nosso ver, à luz da teoria da alienação técnica de Simondon ([1958], 2020). Tendo proposto seu conceito enquanto uma alternativa decolonial ao determinismo tecnológico ocidental, que tende a universalizar a tecnologia - desconsiderando suas múltiplas manifestações culturais -, Hui argumenta que não se pode crer que exista uma “técnica pura”, e que toda tecnologia está mediada pela natureza e determinada pela cultura. Segundo esta perspectiva, a técnica moderna ocidental seria “uma técnica sem cosmos”, em um movimento epistemológico análogo ao denunciado por Donna Haraway em seu célebre ensaio *Situated Knowledges*, de 1988.

Ao contrário da visão universalista, a cosmotécnica reconhece que diferentes culturas desenvolvem diferentes relações entre o cosmos, a moral e a técnica, e que cada tecnologia é limitada por cosmologias particulares cujo entendimento do objeto técnico vai além da “mera funcionalidade e utilidade”, tema explorado por Simondon

em sua tese. Partindo do conceito de alienação técnica - que emerge como crítica sobre as relações entre humanos e objetos técnicos no contexto do desenvolvimento industrial -, Simondon denuncia uma crescente perda de compreensão sobre o funcionamento interno dos objetos técnicos, tornando a relação com esses meramente utilitária, e forçando uma separação entre a concepção e o uso da tecnologia.

A alienação técnica de Simondon revela, assim, um problema fundamental: no capitalismo globalizado, a maioria das pessoas está alienada da produção tecnológica, posicionada apenas como consumidora. Porém, diferentemente de uma abordagem que poderíamos depreender dos escritos de Karl Marx, esta alienação não é apenas econômica ou social, refletindo e reforçando as desigualdades estruturais, mas essencialmente técnica, na medida em que despreza relações de conhecimento sensível, uma espécie de saber orgânico (BISPO, 2023) que reside no humano como segunda natureza quando nele se desenvolve uma simbiose (HARAWAY, 2023) com os não humanos, que, para nosso interesse, denotam nossa extensão com as máquinas.

A proposta de Hui, embora valiosa como crítica ao universalismo tecnológico ocidental, apresenta limitações significativas ao considerarmos uma certa idealização das cosmologias locais: a cosmotécnica parece romantizar as tradições locais sem considerar adequadamente como estas são constantemente transformadas pelas pressões econômicas e políticas globais, ou sobre como cada cultura poderia simplesmente desenvolver sua própria visão tecnológica ignorando os desequilíbrios de poder no sistema mundial. Ao subvalorizar as forças econômicas, seu conceito não aborda suficientemente como o capitalismo global impõe uma homogeneização tecnológica que ultrapassa as particularidades culturais, impondo novas dinâmicas de mercado e acumulação de capital (WARK, 2023) que frequentemente se sobrepõem às cosmovisões locais. Assim, mesmo que diferentes culturas desenvolvessem suas próprias cosmotécnicas, como estas poderiam ser implementadas frente ao domínio das empresas multinacionais de tecnologia e das cadeias globais de produção?

Conforme já apresentado sobre o tema da mineração, o consumo tecnológico no mundo globalizado está profundamente marcado por relações de poder assimétricas a partir das quais matérias-primas são extraídas para dispositivos tecnológicos frequentemente em condições exploratórias em países do Sul Global, enquanto o design e a propriedade intelectual permanecem concentrados no Norte Global. O acesso às tecnologias mais avançadas segue igualmente padrões de desigualdade econômica

tanto entre países quanto dentro deles, e persiste hoje uma colonização digital por meio da qual plataformas digitais globais impõem valores culturais específicos, muitas vezes ocidentais, através de suas interfaces e algoritmos. Por fim, a obsolescência programada impõe ainda a necessidade constantemente induzida de atualização dos dispositivos, reforçando ciclos de consumo que beneficiam primariamente às corporações tecnológicas.

Assim dispostas, essas relações de poder se traduzem como uma forma de alienação tecnológica em escala global capaz de forçar os usuários, especialmente em países periféricos, a se posicionarem como meros consumidores de tecnologias cujo desenvolvimento não pode e não deve refletir suas cosmologias ou necessidades específicas. Resta-nos reconhecer que qualquer tentativa de desenvolver cosmotécnicas alternativas precisa se confrontar ativamente às estruturas de poder econômico e político existentes, entendendo que a desalienação tecnológica seja um pré-requisito para o desenvolvimento de verdadeiras cosmotécnicas locais. Embora consonante aos valores de diversidade e autodeterminação dos povos, o conceito de cosmotécnica sugere um necessário complemento forjado em uma análise rigorosa das relações de poder que estruturam o desenvolvimento e consumo de tecnologias no capitalismo global. Só assim, atento a um contexto de crescente impossibilidade de tradução pacífica entre culturas, acreditamos ser possível à cosmotécnica se constituir enquanto alternativa decolonial verdadeiramente eficaz.

Mas o que o problema posto para a cosmotécnica tem a ver com a Inteligência Artificial Explicável (XAI)?

Enquanto a XAI emerge como uma resposta técnica direta ao desafio da opacidade inerente a muitos modelos de IA avançados, frequentemente referidos como "caixas-pretas", assumindo como objetivo primordial o aumento da transparência e a compreensibilidade dos processos de decisão automatizados para usuários, desenvolvedores e reguladores, confrontada à alienação técnica, e ao tema da cosmotécnica, suas contribuições, embora tecnicamente relevantes, revelam limitações significativas frente ao cenário de concentração de poder e dominação das grandes corporações tecnológicas. Considerando que uma primeira fonte da alienação surja exatamente da separação entre o indivíduo e a gênese, a operação e a evolução dos objetos técnicos - relegando ao usuário um papel de mero consumidor ou operador, sem acesso ao conhecimento sobre *como* a tecnologia foi concebida -, a XAI não devolve ao indivíduo

a possibilidade de domínio sobre a gênese e a evolução da tecnologia, perpetuando uma relação de consumo passivo onde o saber técnico fundamental e os meios de produção (dados, algoritmos, infraestrutura de computação) permanecem centralizados e controlados por corporações detentoras da tecnologia. Diante da cosmotécnica ocidental, baseada na metafísica grega e na racionalidade moderna, que universalizam suas formas técnicas, a IA, em sua forma dominante atual, reflete essa cosmotécnica, frequentemente incorporando vieses culturais e epistêmicos ocidentais, seja nos dados de treinamento, nas tarefas para as quais é otimizada ou nas métricas de sucesso. A XAI, ao focar em tornar os modelos existentes mais compreensíveis dentro do paradigma atual, não questiona nem oferece alternativas a essa base cosmotécnica. Ela explica como o modelo opera dentro de sua lógica interna, mas não facilita a criação ou a compreensão de projetos técnicos de IA que poderiam emergir de diferentes "cosmos" ou tradições culturais. A discussão permanece confinada à interpretação individual de sistemas universalizantes, falhando em promover a diversidade cosmotécnica necessária para uma relação mais plural e situada com a tecnologia.

Para pensarmos em uma alternativa a esse conjunto de limitações, que parecem perpetuar uma certa cosmotécnica dos técnicos, sugerimos uma reflexão sobre o conceito de transindividual, presente na obra de Simondon e desenvolvido por outros pensadores, como Muriel Combes (2013), ao sugerirem que a relação do indivíduo com o mundo e a técnica não é puramente individual, mas mediada por e constitutiva de coletivos, como grupos sociais e instituições. Os problemas hoje localizador no desenvolvimento da IA, como vieses algorítmicos, impacto no mercado de trabalho e vigilância, são fundamentalmente transindividuais, afetando a grupos e à sociedade como um todo. As soluções oferecidas pela XAI, no entanto, são predominantemente voltadas para a relação entre indivíduo e sistema: na condição de usuário, pode-se entender como uma decisão o afeta. Ela não oferece ferramentas ou mecanismos para a constituição de subjetividades coletivas capazes de compreender, negociar, contestar ou co-gerenciar o desenvolvimento e a implantação de sistemas de IA em larga escala. A capacidade de intervir politicamente na definição dos objetivos da IA, na regulamentação de seu uso ou na mitigação de seus efeitos sociais negativos requer formas de agência e deliberação que vão além da mera compreensão individual de uma decisão específica. A XAI, ao não fomentar essa dimensão coletiva e política, limita-se a otimi-

zar a interação individual dentro de estruturas de poder existentes, sem contribuir para a emancipação ou o controle social da tecnologia em um nível transindividual.

Embora a XAI represente um avanço técnico importante para mitigar a opacidade de modelos complexos e atender a demandas pontuais por transparência e confiança, suas contribuições são limitadas quando confrontadas com as questões estruturais da relação social com a técnica na era da IA. Ela não supera a alienação fundamental ao não dar acesso à gênese e controle da tecnologia, não propõe alternativas à cosmotécnica dominante e valoriza soluções individuais para as quais seriam necessárias abordagens transindividuais e coletivas. Assim, suas inovações tendem a se acomodar dentro da lógica do consumo tecnológico e dos interesses corporativos, em vez de promover uma transformação radical na forma como a sociedade se apropria e molda a inteligência artificial.

A XAI funciona como uma cosmotécnica "para os técnicos" na medida em que reforça e reproduz valores, métodos e epistemologias já dominantes na comunidade técnica ocidental, sem necessariamente abrir espaço para cosmovisões alternativas que poderiam informar diferentes abordagens à inteligibilidade da IA. A ênfase na "interpretabilidade" parece se traduzir em métricas e visualizações que têm sentido primariamente para engenheiros e cientistas de dados, perpetuando um ciclo no qual a própria definição de "compreensível" é moldada por uma perspectiva técnica específica. A XAI, em sua forma atual, raramente oferece explicações que sejam significativas ou utilizáveis por leigos, reguladores sem formação técnica ou comunidades impactadas. Embora relevante em muitos aspectos para fins de *debugging*, auditoria técnica e *model improvement*, a XAI pode inadvertidamente contribuir para uma homogeneização análoga ao monoprogresso tecnológico, limitando a imaginação sobre o que significa para uma IA ser "compreensível" ou "confiável". Em uma visão mais ampla, a XAI poderia potencialmente ser reimaginada para incorporar cosmotécnicas diversas, reconhecendo diferentes formas de relacionamento com a tecnologia além da explicação técnica formal.

Para superar sua atual limitação como uma cosmotécnica primariamente para técnicos, a XAI precisaria se abrir a outras formas de conhecimento e racionalidade, incluindo aquelas inspiradas em "ontologias relacionais", tal qual nos ensinam povos indígenas ou estruturas holísticas asiáticas. Ao mesmo tempo em que isso poderia resultar em métodos de "explicabilidade" fundamentados em narrativas, analogias e

contexto social, poderíamos passar a considerar o sistema de IA não como um modelo isolado a ser decomposto, mas como parte de um ecossistema sociotécnico complexo: abordagens que priorizassem a inteligibilidade para atores não técnicos, permitindo a contestação baseada em experiências vividas, representariam um passo em direção a uma tecnodiversidade não alienada na inteligibilidade da IA.

CONCLUSÃO

A XAI guarda um potencial técnico de abertura para a participação da cultura em sua formulação, opondo-se à cosmotécnica ocidental em sua deriva de monoprogresso alienado. Notam-se alguns desafios para a superação da separação entre técnica e cultura, para que a XAI não seja considerada “artificial”, mas sim um artifício normatizado por uma cultura técnica que percebe e interfere sobre seu potencial. Aliando-se à XAI como em simbiose com um organismo em crescimento, torna-se possível pensarmos em meios de enfrentarmos coletivamente os desafios da soberania digital nos dias de hoje. Para isso, faz-se necessário um investimento na educação das sensibilidades e esquemas mentais transindividuais, situando a tecnicidade no campo dos valores, permitindo à alternativa cosmotécnica florescer, independentemente de castas, crenças e fronteiras.

REFERÊNCIAS

AIKINS, Janice. **Prototypes and production rules: a knowledge representation for computer consultations**. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Department of Computer Science, Stanford University, California. 1980. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA091177.pdf>.

ARRIETA, Alejandro et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. **Information Fusion**, [s.l.], v. 58, 2019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1910.10045>.

BARZILAY, Regina et al. A new approach to expert system explanations. **Association for Computational Linguistics**, Canadá, v. natural language generation, 1998. Disponível em: <https://aclanthology.org/W98-1409/>.

BISPO, Antônio. **A terra dá a terra quer**. São Paulo: Ubu, 2023.

BRUNO, Fernanda et. al., IA emocional e design capcioso: a questão da soberania para a subjetividade. **Liinc em Revista**, [s. l.], v. 20, n. 2, 2024.

BURRELL, Jenna. How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. **Big Data & Society**, [s.l.], jan.– jun., 2016.

COMBES, Muriel. **Gilbert Simondon and the Philosophy of the Transindividual**. Cambridge: MIT Press, 2013.

DURAND, Cédric. **How Silicon Valley Unleashed Techno-feudalism: The Making of the Digital Economy**. Londres: Verso, 2024.

FIGARO, Roseli; PAULINO, Luís Antônio. Soberania na cadeia produtiva de IA: defesa dos recursos naturais e regulação do trabalho. **Liinc em Revista**, [s. l.], v. 20, n. 2, 2024.

HARAWAY, Donna. **O Manifesto Ciborgue**: Ciência, tecnologia, feminismo-socialista no final do século XX. Cachoeira do Sul: Monstro dos Mares.

_____. **Ficar com o problema**: fazer parentes no chthluceno. São Paulo: n-1, 2023.

HEIDEGGER, Martin. **Carta sobre o Humanismo**. São Paulo: Centauro, 2005.

HUI, Yuk. Cosmotechnics as Cosmopolitics. **e-flux**, n. 86, 2017. Disponível em: <https://www.e-flux.com/journal/86/164642/cosmotechnics-as-cosmopolitics/>. Acesso em: 5 mai. 2024.

MALASPINA, Cécile. Invention and Metamorphosis - Intelligence, Automated Optimization (AO) and the Prospect of Synthetic Intelligence with Simondon and Denizhan. **I castelli di Yale online. Annali di Filosofia**, v. XII, n. 2, p. 97-107, 2024.

MARGULIS, Lynn. On the Origin of Mitosing Cells. **J. Theoret. Biol.**, v. 14, p. 225-274, 1967.

NUNES, Dierle José Coelho; ANDRADE, Otávio Morato. O Uso da Inteligência Artificial Explicável Enquanto Ferramenta Para Compreender Decisões Automatizadas: possível caminho para aumentar a legitimidade e confiabilidade dos modelos algorítmicos?. **Revista Eletrônica Do Curso De Direito da UFSM**, v. 18, n. 1, e69329, 2023.

ROUVROY, Antoniette; BERNIS, Thomas. Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individuação pela relação?. **Revista Eco-Pós**, v. 18, n. 2, p. 36–56, 2015.

SIMONDON, Gilbert. **Du mode d'existence des objets techniques**. Paris: Aubier, 1989.

_____. **Sur la Technique**. Paris: PUF, 2015.

_____. Forma, Informação, Potenciais. **Ayvu: Revista de Psicologia**, v. 4, n. 1, 2017. Trad. Danilo Melo. Disponível: <https://periodicos.uff.br/ayvu/article/view/22235>. Acesso em 15 de fevereiro de 2025.

_____. **A individuação à luz das noções de forma e de informação**. Tradução: Luís Aragon e Guilherme Ivo. São Paulo: Editora 34, 2020.

_____. Mentalidade Técnica. Trad. Thiago Novaes e Evandro Smarieri. *In*: NOVAES, Thiago; VILALTA, Lucas; SMARIERI, Evandro (Ed.). **Máquina Aberta** - a mentalidade técnica de Gilbert Simondon. São Paulo: Dialética, 2022.

SRNICEK, Nick. **Platform Capitalism**. Londres: Polity Books, 2016.

VILALTA, Lucas. Cibernética versus Inteligencia Artificial: escenas de la batalla final. *In*: NOVAES, Thiago (Ed.). **Simondon 100 años** - Pensamiento Transdutivo. Bogotá: Aula Humanidades, 2024 (no prelo).

WARK, Mckenzie. **Um Manifesto Hacker**. Trad. Victor Barcellos. São Paulo: Ed. Funnilaria, 2023.

ZUBOFF, Shoshana. **A Era do Capitalismo de Vigilância**: a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder. Trad. George Schlesinger. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Intrínseca, 2020.

